



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
SISTEMAS

“APLICACIÓN INFORMÁTICA DE CONTROL DE MANTENIMIENTO
DE LOS EQUIPOS HOSPITALARIOS PARA MEJORAR EL SERVICIO
DE ATENCIÓN DE LOS ASEGURADOS EN EL HOSPITAL DE ALTA
COMPLEJIDAD VIRGEN DE LA PUERTA”

TÉSIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO DE SISTEMAS

AUTOR:

BR. MUÑOZ SHIMIZU, YOSHI YOEL

ASESOR:

MG. TORRES VILLANUEVA MARCELINO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

SISTEMA DE INFORMACIÓN TRANSACCIONALES

TRUJILLO – PERÚ

2018

PÁGINA DEL JURADO

El presidente y los miembros del jurado evaluador designado por la Escuela de Ingeniería de Sistemas.

Aprueban

La tesis denominada

“APLICACIÓN INFORMÁTICA DE CONTROL DE MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS HOSPITALARIOS PARA MEJORAR EL SERVICIO DE ATENCIÓN DE LOS ASEGURADOS EN EL HOSPITAL DE ALTA COMPLEJIDAD VIRGEN DE LA PUERTA”

Presentado por:

BR. MUÑOZ SHIMIZU YOSHI YOEL

Jurado Evaluador

DR. PACHECO TORRES JUAN FRANCISCO
PRESIDENTE

MS. DIAZ AMAYA LOURDES
SECRETARIO (A)

MG. TORRES VILLANUEVA MARCELINO
VOCAL

DEDICATORIA

A mis padres y mis hermanos,
quienes estuvieron siempre conmigo
apoyándome, aconsejándome
siempre en seguir adelante, en lograr
todos mis objetivos y metas trazadas.

A mi hija y esposa, cada tropiezo o
incomodidad de no lograr o no saber
realizar alguna actividad en los
diferentes cursos de la carrera,
siempre estuvieron presentes en mi
mente y corazón, gracias a ello he
logrado perseverancia, aprendizaje,
desempeño y continuar hacia
adelante con ímpetu para lograr los
diferentes objetivos presentados.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a la prestigiosa Universidad César Vallejo, por permitirme formar parte del grupo de profesionales con lo que cuenta esta universidad. A los docentes quienes nos aconsejaron, inculcaron enseñanza, compartieron sus conocimientos para ser competitivos en el mercado laboral y como seres humanos siempre de calidad.

A mis compañeros de salón, quienes también compartieron sus conocimientos con mi persona, me apoyaron en las buenas y en las malas, siempre superando cualquier obstáculo.

Gracias muchas gracias a todos ustedes soy el profesional que siempre pensé en ser y ahora he logrado ese objetivo.

MUÑOZ SHIMIZU YOSHI YOEL

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Muñoz Shimizu Yoshi Yoel con Documento de Identidad N° 42021008, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería de Sistemas, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, Diciembre del 2018

MUÑOZ SHIMIZU YOSHI YOEL

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada:

“APLICACIÓN INFORMÁTICA DE CONTROL DE MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS HOSPITALARIOS PARA MEJORAR EL SERVICIO DE ATENCIÓN A LOS ASEGURADOS EN EL HOSPITAL DE ALTA COMPLEJIDAD VIRGEN DE LA PUERTA”

La misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero de Sistemas

El presente proyecto de tesis ha sido desarrollado teniendo como base los conocimientos adquiridos a lo largo de mi formación profesional, los cuales fueron aplicados conjuntamente con la experiencia profesional, lográndose de esta manera culminar exitosamente el proyecto.

Espero que el presente proyecto se convierta en una guía para el desarrollo de futuros trabajos relacionados al desarrollo de software.

Señores Miembros del Jurado, dejo a vuestro elevado criterio la evaluación del presente informe.

Trujillo, Diciembre del 2018

MUÑOZ SHIMIZU YOSHI YOEL

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|-------------|
| PÁGINA DEL JURADO | ii |
| DEDICATORIA | iii |
| AGRADECIMIENTO | iv |
| DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD | v |
| PRESENTACIÓN | vi |
| ÍNDICE GENERAL | vii |
| ÍNDICE DE TABLA | xi |
| ÍNDICE DE FIGURAS | xiii |
| RESUMEN | xv |
| ABSTRACT | xvi |
| CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN | 17 |
| 1.1.REALIDADPROBLEMÁTICA. | 18 |
| 1.2.TRABAJOSPREVIOS. | 23 |
| 1.2.1.INTERNACIONAL | 23 |
| 1.2.2.NACIONAL | 23 |
| 1.3.TEORÍA RELACIONADAS AL TEMA25 | |
| 1.3.1.APLICACIONES INFORMÁTICAS: | 25 |
| 1.3.2.CONTROL | 25 |
| 1.3.3.MANTENIMIENTO | 25 |
| 1.3.4.EQUIPOS HOSPITALARIOS | 26 |
| 1.3.5.HOSPITAL | 26 |
| 1.3.6.PLATAFORMA MICROSOFT VISUAL STUDIO .NET | 26 |
| 1.3.7.LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN | 27 |
| 1.3.8.GESTOR DE BASE DE DATOS | 28 |
| 1.3.9.METODOLOGÍAS DE SOFTWARE | 29 |
| 1.3.10.ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO | 30 |
| 1.4.FORMULACIÓN DEL PROBLEMA | 33 |
| 1.5.JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO | 33 |

| | |
|---|----|
| 1.5.1. JUSTIFICACIÓN TECNOLÓGICA _____ | 33 |
| 1.5.2. JUSTIFICACIÓN OPERATIVA _____ | 33 |
| 1.5.3. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA _____ | 34 |
| 1.5.4. JUSTIFICACIÓN SOCIAL _____ | 34 |
| 1.6. HIPÓTESIS _____ | 34 |
| 1.7. OBJETIVOS _____ | 34 |
| 1.7.1. OBJETIVO GENERAL _____ | 34 |
| 1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS _____ | 35 |
| CAPÍTULO II: MÉTODO _____ | 36 |
| 2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: _____ | 37 |
| 2.2 VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES. _____ | 37 |
| 2.1.1. Variable Independiente. _____ | 37 |
| 2.1.2. Variable Dependiente. _____ | 37 |
| 2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA. _____ | 42 |
| 2.3.1. Población _____ | 42 |
| 2.3.2. Muestra _____ | 42 |
| 2.3.3. POBLACIÓN Y MUESTREO POR INDICADOR _____ | 43 |
| 2.4. TÉCNICAS O INSTRUMENTOS DE VALIDACIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD _____ | 44 |
| 2.4.1. Técnica o Instrumento de validación _____ | 44 |
| 2.4.2. Validez del Instrumento _____ | 45 |
| 2.4.3. Confiabilidad del Instrumento _____ | 46 |
| 2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS _____ | 48 |
| 2.5.1. Prueba Z _____ | 48 |
| CAPÍTULO III: RESULTADOS _____ | 50 |
| 3.1. FACTIBILIDAD ECONÓMICA _____ | 51 |
| 3.1.1. FLUJO DE CAJA _____ | 51 |
| 3.1.2. VALOR PRESENTE (VAN) _____ | 52 |

| | |
|--|-----|
| 3.1.3. TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE CAPITAL (TRI) | 52 |
| 3.1.4. RELACIÓN BENEFICIO COSTO | 53 |
| 3.1.5. TIEMPO DE LA RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN | 54 |
| 3.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS | 55 |
| 3.2.1. Tiempo promedio de solicitud de mantenimiento correctivo de los equipos hospitalarios de salud | 55 |
| 3.2.2. Tiempo promedio de registro en la programación de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud | 61 |
| 3.2.3. Tiempo promedio de registro del historial de la reparación de los equipos hospitalarios de salud | 70 |
| 3.2.4. Prueba de hipótesis variable independiente | 76 |
| CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN | 79 |
| CAPÍTULO IV: CONCLUSIÓN | 85 |
| CAPÍTULO V: RECOMENDACIONES | 87 |
| CAPÍTULO VI: REFERENCIAS | 89 |
| ANEXOS | 92 |
| ANEXO 01: “REALIDAD PROBLEMÁTICA” | 93 |
| Anexo 01 – 1: “Instrumento de recolección de datos” | 93 |
| Anexo 01 – 2: “Validación del instrumento de recolección de datos” | 95 |
| Anexo 01 – 3: “Tabulación del instrumento de recolección de datos” | 98 |
| ANEXO 02: “FACTIBILIDAD ECONOMICA” | 99 |
| ANEXO 03: “METODOLOGIA DE DESARROLLO” | 105 |
| Anexo 03 – 1: “Selección de la metodología de desarrollo” | 105 |
| Anexo 03 – 2: “Desarrollo de la metodología ICONIX” | 114 |
| ANEXO 04: “RESULTADOS” | 159 |
| Anexo 04 – 1: “Tabla estadística Prueba Z” | 159 |
| Anexo 04 – 2: “Evaluación Variable independiente” | 160 |
| ANEXO 05: “CARTAS Y SOLICITUDES” | 163 |
| Anexo 05 – 1: “Certificado resumen abstract” | 163 |
| Anexo 05 – 2: “Matriz de consistencia” | 165 |

| | |
|---|------------|
| Anexo 05 – 3: “Constancia del asesor especialista” | 171 |
| Anexo 05 – 5: “Cartas de aceptación para sustentación final” | 173 |

ÍNDICE DE TABLA

| | |
|--|------------|
| Tabla 1: Cuadro comparativo para la selección de lenguajes de programación | 27 |
| Tabla 2: Cuadro de Puntajes | 28 |
| Tabla 3: Cuadro comparativo para la selección del gestor de base de datos | 29 |
| Tabla 4: Variable Dependiente | 38 |
| Tabla 5: Variable Independiente | 39 |
| Tabla 6: Indicadores | 40 |
| Tabla 7: Indicador 01 | 43 |
| Tabla 8: Indicador 02 | 43 |
| Tabla 9: Indicador 03 | 44 |
| Tabla 10: Técnica o Instrumento | 44 |
| Tabla 11: Valores Alfa de Cron Bach | 47 |
| Tabla 12: Resumen costo beneficio | 51 |
| Tabla 13: Interpretación del TIR en Microsoft Excel | 53 |
| Tabla 14: Tiempo promedio de solicitud de mantenimiento correctivo de los equipos Hospitalarios de Salud | 57 |
| Tabla 15: Comparación Tiempo Pre – Test y Post - Test | 60 |
| Tabla 16: Tiempo promedio de registro en la programación de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud | 63 |
| Tabla 17: Tiempo Promedio de Registro en la Programación de Mantenimiento de los equipos | 69 |
| Tabla 18: Tiempo promedio de registro del historial de la reparación de los equipos hospitalario de salud | 72 |
| Tabla 19: Tiempo Promedio de registro del historial de la reparación de los equipos hospitalarios de salud | 75 |
| Tabla 20: Nivel de aprobación | 76 |
| Tabla 21: Nivel de usabilidad del software | 77 |
| Tabla 22: Costo de Inversión Hardware | 99 |
| Tabla 23: Costo de inversión software | 99 |
| Tabla 24: Costo de Inversión en Recursos Humanos | 100 |

| | |
|---|------------|
| Tabla 25: Costo de inversión de materiales | 100 |
| Tabla 26: Costo de inversión por mantenimiento de hardware para la Empresa | 101 |
| Tabla 27: Bienes tangibles | 101 |
| Tabla 28: Descripción Caso de Uso Solicitar Mantenimiento | 134 |
| Tabla 29: Descripción Caso de Uso Registrar Programación | 136 |
| Tabla 30: Descripción Caso de Uso Registrar Reparación de Equipo | 139 |
| Tabla 31: Programar Mantenimiento de Equipo | 150 |
| Tabla 32: Prueba funcional | 152 |
| Tabla 33: operacionalización variable dependiente | 166 |
| Tabla 34: operacionalización variable independiente | 167 |
| Tabla 35: Comparación del Indicador 1. | 168 |
| Tabla 36: Comparación del Indicador 2. | 168 |
| Tabla 37: Comparación del Indicador 3. | 169 |
| Tabla 38: matriz de consistencia | 170 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|------------|
| Figura 1: Orden de Trabajo de Mantenimiento | 32 |
| Figura 2: Método Pre – Test, Post – Test | 37 |
| Figura 3: Confiabilidad del Instrumento | 46 |
| Figura 4: Procesamiento de los Casos | 47 |
| Figura 5: Alfa de CronBach | 47 |
| Figura 6: Prueba z | 48 |
| Figura 7: Región crítica: Indicador N° 01 | 60 |
| Figura 8: Región crítica – Indicador N° 2 | 69 |
| Figura 9: Región crítica - Indicador N° 3 | 75 |
| Figura 10: Instrumento de selección de datos | 94 |
| Figura 11: Validación del instrumento | 97 |
| Figura 12: Tabulación del instrumento | 98 |
| Figura 13: Windows 10 Pro | 102 |
| Figura 14: Xampp apache | 102 |
| Figura 15: Visual Stufio 2015 Enterprise | 103 |
| Figura 16: Microsoft Office 2016 | 103 |
| Figura 17: Navicat para MySql | 104 |
| Figura 18: Boleta de Venta | 104 |
| Figura 19: Encuesta para la selección de la metodología | 113 |
| Figura 20: Requisitos Funcionales | 114 |
| Figura 21: Requisitos no Funcionales | 114 |
| Figura 22: Modelo de Dominio Inicial | 115 |
| Figura 23: Interfaz inicio de sesión | 116 |
| Figura 24: Interfaz para registrar nuevo usuario | 117 |
| Figura 25: Interfaz principal | 118 |
| Figura 26: Interfaz para registrar valores fijos | 119 |
| Figura 27: Interfaz para registrar equipo | 120 |
| Figura 28: Interfaz para registrar persona | 121 |
| Figura 29: Interfaz para registrar actividad | 122 |
| Figura 30: Interfaz para registrar repuestos | 123 |
| Figura 31: Interfaz para registrar solicitud de mantenimiento | 124 |

| | |
|---|------------|
| Figura 32: Interfaz para registrar programación de mantenimiento | 125 |
| Figura 33: Interfaz para registrar reparación de mantenimiento | 126 |
| Figura 34 Interfaz de reporte - solicitud de mantenimiento | 127 |
| Figura 35: Diagrama de caso de uso seguridad | 128 |
| Figura 36: Diagrama de caso de uso seguridad | 129 |
| Figura 37: Diagrama de caso de uso solicitar mantenimiento | 129 |
| Figura 38: Diagrama de caso de uso programación | 130 |
| Figura 39: Diagrama de caso reparación de equipo | 130 |
| Figura 40: Gestionar caso de uso mantenimiento | 131 |
| Figura 41: Diagrama de paquetes | 132 |
| Figura 42: Identificador Use Case Solicitar Mantenimiento | 133 |
| Figura 43: Indicador use case programación | 135 |
| Figura 44: Indicador use case registrar reparación | 138 |
| Figura 45: Modelo de Dominio Actualizado | 140 |
| Figura 46: Diagrama de Robustez Solicitud de Mantenimiento | 141 |
| Figura 47: Diagrama de Robustez Programación | 142 |
| Figura 48: Diagrama de Robustez Reparación de Equipo | 143 |
| Figura 49: Diagrama de secuencia solicitar mantenimiento | 144 |
| Figura 50: Diagrama de secuencia programar mantenimiento | 145 |
| Figura 51: Diagrama de secuencia reparación de equipo | 146 |
| Figura 52: Modelo de datos | 147 |
| Figura 53: Diagrama de componentes | 148 |
| Figura 54: Diagrama de despliegue | 149 |
| Figura 55: Complejidad ciclomática | 157 |
| Figura 56: Tabla prueba Z | 159 |
| Figura 57: Evaluación de la variable independiente | 162 |
| Figura 58: Resumen Abstract | 164 |
| Figura 59: constancia de asesor especialista | 171 |
| Figura 60: aceptación de desarrollo de tesis | 172 |
| Figura 61: aceptaciones para sustento final | 174 |

RESUMEN

El desarrollo del proyecto de investigación tuvo como objetivo principal mejorar el servicio de atención de los asegurados. La población fue de 309 equipos semanales, teniendo como muestra 41 solicitudes para el indicador 1. El indicador 2 contó con una muestra de 263 registros programados y una muestra de 41 equipos reparados para el indicador 3. Se aplicó el método de análisis de datos prueba z por ser mayor a 30. Para lograr el desarrollo de la aplicación informática se contó con la plataforma Visual Studio NET, mediante el lenguaje de programación CSharp, utilizando el patrón n-capas. Se utilizó el gestor de datos MySQL para el almacenamiento e interacción de datos, y como metodología para la elaboración de modelado del proyecto se utilizó ICONIX. Se concluye que, según el indicador 1, el tiempo promedio de solicitud de mantenimiento correctivo de los equipos hospitalarios de salud con el sistema actual es de 738.85 segundos mientras que con el sistema propuesto es de 367.49 segundos con un decremento de tiempo de 50.26%. Según el indicador 2, el tiempo promedio de registro en la programación de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud con el sistema actual es de 478.47 segundos mientras que con el sistema propuesto es de 239.96 segundos con un decremento de tiempo del 49.85%. Finalmente, según el indicador 3, el tiempo promedio de registro del historial de la reparación de equipos hospitalarios de salud con el sistema actual es de 25239.80 segundos mientras con el sistema propuesto es de 20563.24 con un decremento de tiempo del 18.53%.

Palabras Claves: aplicación informática, control de mantenimiento, equipos hospitalarios, servicio de atención.

ABSTRACT

The main goal of the research project was to improve the care service of the insured. The population was composed of 309 medical equipment per week, with a sample of 41 requests for indicator 1. Indicator 2 had a sample of 263 programmed records and a sample of 41 repaired medical equipment for indicator 3. The data analysis method applied was Z test for being greater than 30. To achieve the development of the computer application, we counted on the platform Visual Studio NET, using the programming language CSharp, and the n-layer pattern. The MySQL data manager was used for the storage and interaction of data, and ICONIX was used as methodology for the elaboration of the project modeling. It is concluded that, according to indicator 1, the average time of request for corrective maintenance of the hospital health equipment with the current system is 738.85 seconds while with the proposed system it is 367.49 seconds with a time decrease of 50.26%. According to indicator 2, the average time of recording in the maintenance schedule of hospital health equipment with the current system is 478.47 seconds while with the proposed system it is 239.96 seconds with a time reduction of 49.85%. Finally, according to indicator 3, the average time of recording the history of the repair of hospital health equipment with the current system is 25239.80 seconds while the proposed system is 20563.24 with a time decrease of 18.53%.

Keywords: computer application, maintenance control, hospital equipment, care service.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.

Hoy en día existe un déficit en el control de los mantenimientos realizados a equipos hospitalarios, de acuerdo a un programa de mantenimiento hospitalario, de no cumplir con el programa, conlleva a la disminución de la vida útil del equipo, sus componentes, sus repuestos, esto perjudica a las Instituciones de Salud, en gastos y en adquisición de nuevos equipos.

(Lobato Inca, 2015), comentó que la Gestión del Mantenimiento Hospitalario no se está apoyando en información real para mejorar el mantenimiento de los sistemas y equipos hospitalarios. En países latinoamericanos el principal problema, es la capacitación permanente de los recursos humanos tanto hospitalario como el técnico de mantenimiento por lo que se está viendo que destaca más el servicio médico que el servicio de mantenimiento, lo que origina un inadecuado control del mantenimiento de los equipos hospitalarios.

En España trataron de excluir el mantenimiento que era realizado por personal propio sin resultados. La indagación realizada por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid refiere que el desmoronamiento de lo invertido en mantenimiento del equipamiento médico alojados en los lugares de salud del Sistema Nacional de Salud coloca en peligro la seguridad de pacientes y usuarios. Ideas innovadoras como en México que ha logrado que el servicio de mantenimiento tenga igualdad con el servicio médico, logrando un incremento sostenible de los servicios de mantenimiento, en la cual lo más importante es el capacitar al recurso humano contratado. Considerando así que el Programa de Médicos Comunitarios desempeña una función muy significativa en la realización de estos propósitos, desde la atención primaria se tomó una visión comunitaria con el conceptualismo de que la salud es un bien comunitario, por lo cual su aproximación debe ser intersectorial incluyendo a todos los involucrados de este producto.

Este ejemplo contribuye con las técnicas obligatorias para realizar la aplicación de la planificación a nivel local, todo afán que se ejecute si no se ha sistematizado dentro de una planificación apropiada, no aportará los frutos que desea. De acuerdo a esta método se obtiene las coberturas necesarias que admita una mayor simetría en la flexibilidad de la salud y un embate real mensurable que dé cuenta del mejor uso de los medios financieros que destina el conjunto social al cuidado integral de la salud. Se define la salud como un producto social ante las participaciones de preparación, el cual debe tomar parte los usuarios y prestadores, responsables sectoriales, organizaciones comunitarias y entes locales de cada terreno geográfico poblacional. Su intervención debe reflejarse en las etapas de diagnóstico, programación, ejecución y evaluación de las acciones a realizar. Logrando real protagonismo en la población, el cual va a ser sujeto y no objeto de todas las tareas de salud, extendiendo su autoestima y amplitud para desempeñar el derecho a su salud.

En diferentes Centros de Salud en el mundo, las áreas de recursos humanos, mantenimiento, logístico, finanzas, trabajando en conjunto mantienen en condiciones óptimas la operatividad de los equipos hospitalarios, debido a la gran importancia de atención para las personas. Existiendo un Programa Anual de Mantenimiento a realizarse a los equipos, el cual consiste en una inspección de rutina, como verificar desgastes en una de la partes o componentes, alineamientos, daños, esto permite prolongar la vida útil del equipo y reducir costos innecesarios, el equipo no quede inoperativo y no se deje de atender la atención de los asegurados. Existe Centros de Salud que descuidan la atención de los asegurados con equipos inoperativos provocando pérdidas, en vidas, en costos, en equipos, esto incurre en que no existe un adecuado control de los mantenimientos de los equipos, y parte de ello son los historiales, el cual consta de los mantenimientos ejecutados, vida útil, cambio de componentes y repuestos, por ello han implementado un software relacionado al Control de Mantenimiento de Equipos Hospitalarios para los Centros de Salud.

En las últimas décadas se ha acrecentado agradablemente la unión de nuevas tecnologías para los equipos hospitalarios de salud y junto con el personal profesional de la salud permiten la previsión, evaluación, medicación y recuperación, de las enfermedades, ayudando y brindando a la población una atención de salud con calidad, eficacia y seguridad. El Ministerio de Salud entidad evaluadora, son los supervisores inmediatos de que los centros de Salud a Nivel Nacional cumplan con los requerimientos dispuestos en las Normas Técnicas de Salud, El resultado de esas visitas en los diferentes Centros de Salud tiene como resultado, que no se cuenta con Planes de Gestión en Mantenimiento Integral y está ausentado un sistema que tenga la amplitud de solución oportuna, por ello existe la necesidad de implementar un software para llevar a cabo el control de mantenimiento de los equipos hospitalarios, el cual debe estar acorde con el programa de mantenimiento hospitalario, el cual consta de actividades, el empleo de horas por actividad, los cambios de repuestos cada cierto periodo y así siguiendo un riguroso cumplimiento se mantendrá operativo los equipos hospitalarios y lograr cuidar la salud de los asegurados.

En el Área Taller de Mantenimiento de Equipos Médicos Hospitalarios del Hospital de Alta Complejidad “Virgen de la Puerta”, existe el problema en la deficiencia de control de los mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos médicos hospitalarios adquiridos por EsSalud. Estos equipos son entregados en presencia del proveedor adjudicado y el comité de recepción de equipos médicos hospitalarios en los diferentes Centros de Salud en la Red Asistencial La Libertad, incluyendo el Hospital Alta Complejidad “Virgen de la Puerta” en la cual se enfocará la solución del problema.

Una vez evaluado y aceptado el o los equipos por los responsables, el cual debe cumplir con los Términos de Referencia emitidos por EsSalud, requisito indispensable de cumplimiento, firman el expediente de conformidad de operatividad de los equipos, con una fecha de recepción, fecha que permite llevar el Control de Mantenimiento de los Equipos

Hospitalarios (Biomédicos, Electromecánicos, Térmicos, Alta Tecnología) tanto preventivos y correctivos, de acuerdo a lo especificado en el expediente de conformidad, que puede ser mensual, bimestral, trimestral, semestral, anual, se programa fecha, donde el proveedor en la fecha indicada debe apersonarse a realizar el mantenimiento del equipo, en los Centros Asistenciales de la Red Asistencial La Libertad EsSalud donde haya distribuido sus equipos.

Al no cumplir con la fecha programada de mantenimiento del equipo, conlleva a una penalidad por atraso, el cual es notificado al proveedor mediante la Oficina Sub Gerencia de Control Seguimiento y Atención al Proveedor, quien notifica al proveedor, de hacer caso omiso, ya en forma legal se lleva a cabo una denuncia por incumplimiento de contrato, hasta se puede resolver el contrato.

El control de mantenimiento de equipos en la Red Asistencial La Libertad, se lleva a cabo manualmente, perjudicando la gestión, al perderse o extraviarse los formatos Órdenes de Trabajo de Mantenimiento de los equipos, éstos formatos permite llevar el control de los mantenimientos, al no llevarse un buen control, personal de EsSalud, en este caso el comité de recepción y personal de mantenimiento, han sido despedidos, encarcelados, multados, de acuerdo a una Auditoría por parte del Órgano de Control Interno, el cual lleva un proceso para tomar esas decisiones. Por consiguiente viendo esta problemática, existe la necesidad de desarrollar un software que realice el control de los mantenimientos preventivos programados y correctivos de los equipos hospitalarios adquiridos por Essalud, y hacer un seguimiento de operatividad, dando a conocer el estado de sus componentes y repuestos, porque éstos también deben ser cambiados cada cierto tiempo de acuerdo al programa de Mantenimiento y así salvaguardar tanto el bien patrimonial como la salud de los asegurados.

Una vez aplicado el instrumento de recolección de datos el cual está relacionado con encuestas al personal que labora en Taller de

Mantenimiento, no existe un control de los mantenimientos realizados a los equipos, perjudicando la gestión administrativa, (*Anexo 01 - 1*), por lo cual se identificaron los problemas siguientes:

1. El 43.33 % de 30 trabajadores del Servicio de Mantenimiento manifiesta que los equipos no son atendidos a tiempo, debido a la demora de solicitud del mantenimiento por parte del área usuaria, ocasionando que los equipos no tengan su mantenimiento en el tiempo oportuno generando gastos innecesarios y disminuyendo la vida útil del equipo.
2. El 40 % de 30 personas del Servicio de Mantenimiento manifiesta que las fechas programadas de los mantenimientos de los equipos son incoherentes, debido a que no existe un registro de los trabajos ejecutados, ocasionando que los equipos puedan fallar y quedar inoperativos.
3. El 50% de 30 personas del Servicio de Mantenimiento declaran que hay retraso en el alcance de los equipos reparados, debido a que no existe un control de los tiempos que toma la reparación, por consecuencia no es posible la atención de los asegurados.

Estos porcentajes fueron realizados de acuerdo a un cuadro de tabulación descrito en el (*Anexo 01 - 3*).

1.2. TRABAJOS PREVIOS.

1.2.1. INTERNACIONAL

Título: “Sistema de Gestión para mantenimiento Preventivo Planificado en Equipos Críticos que interviene el Personal Propio del Hospital Provincial General Docente Riobamba”. (Tenicota García, 2015)

Autor: Alex Giovanni Tenicota García

Año: 2015

Resumen: El problema hallado en dicho centro fue el no contar con un sistema de gestión que controle los tiempos de las actividades de los mantenimientos preventivos programados, y así evitar gastos innecesarios para el Hospital.

Aporte: El trabajo de investigación de (Tenicota García, 2015) aportó a la presente investigación, cumplir con los procedimientos adecuados y obtener resultados deseados, evitando el derroche innecesario de recursos, y obtener en forma oportuna y clara el historial de la operatividad, mantenimiento, cambio de repuestos y reparación de los equipos hospitalarios.

1.2.2. NACIONAL

Título: “Análisis, Diseño e Implementación de un Sistema de gestión del Equipamiento Hospitalario para el Hospital Universitario”. (Siancas Aguirre, 2015)

Autor: Siancas Aguirre Bryan Jean Carlo

Año: 2015

Resumen: El programa desarrollado va a permitir abordar la gestión y aseguramiento de la calidad de los dispositivos médicos en forma integral, empezando desde su recepción, planeamiento y ejecución de controles sistemáticos, reporte oportuno de fallas, generando un historial técnico de los equipos médicos.

Aporte: El trabajo de investigación de (Siancas Aguirre, 2015), al obtener un historial óptimo de los equipos médicos, permitirá controlar y garantizar la correcta y óptima utilización y funcionamiento de los equipos permitiendo decidir si la magnitud del problema lo realizará una empresa residente o externa, permitirá reducir el tiempo de solicitud para la atención de los equipos y nos informa la forma de como canalizar los trámites de atención de requerimientos.

Título: “Implementación de una plataforma informática avanzada que sirva de soporte a los procesos que intervienen en la gestión de equipos médicos en establecimientos de salud peruanos”. (Miranda Dulanto, 2017)

Autor: Miranda Dulanto Luís Miguel

Año: 2017

Resumen: La implementación de la aplicación permitió tener un control de registro actualizado de los bienes que tiene la Institución, reflejando la situación actual en cada momento. Permitió llevar el control de los mantenimientos preventivos programados y correctivos imprevistos, y también permitió tener la información correspondiente a los mantenimientos programados realizados por empresas tercerizadas de los equipos en garantía y el próximo mantenimiento programado correspondiente al equipo.

Aporte: El trabajo de investigación de (Miranda Dulanto, 2017), aportó como guía para una adecuada realización de modelado de

datos a considerar y también permitió diferenciar los flujos de los mantenimientos preventivos y correctivos.

1.3. TEORÍA RELACIONADAS AL TEMA

1.3.1. APLICACIONES INFORMÁTICAS:

Según (Calvopiña Ponce, 2012), define que los “Programas informáticos facilitan a los usuarios un determinado trabajo o tarea, la aplicación informática posee algunas características que las diferencian de los sistemas operativos, de utilidades de lenguaje. Suelen ser soluciones informáticas para automatización de tareas hechas a medida, pues que están diseñadas para resolver un problema específico”.

1.3.2. CONTROL

Según (Garcia del Junco, 2010), define a control como una de las principales actividades en las organizaciones, el cual permite la verificación y cumplimiento de tareas y roles asignados a las diferentes áreas que conforman la organización. El control permite realizar seguimiento al cumplimiento de los objetivos propuestos de acuerdo al rendimiento de las diferentes áreas involucradas para lograr que se lleve a cabo la meta propuesta, caso contrario deberán prever de medidas correctivas para mejorar el rendimiento.

1.3.3. MANTENIMIENTO

Según (Gamboa, 2011), define mantenimiento como el “Conjunto de técnica y acciones que son destinadas a conservar o restablecer equipos, dispositivos, instalaciones o edificaciones que se encuentran sujetas a acciones de mantenimiento de sistemas productivos, con la finalidad de que estos puedan cumplir con un servicio determinado de una manera eficiente y eficaz, durante el mayor tiempo posible y con el máximo rendimiento. Buscando siempre la más alta disponibilidad en los sistemas productivos”.

1.3.4. EQUIPOS HOSPITALARIOS

Según (Bellomo, 2011), define “Los equipos médicos de respuesta rápida fueron incorporados para intervenir en la atención de pacientes con deterioro clínico inesperado. Estos equipos son componentes clave de los sistemas de respuesta rápida, que fueron creados debido a la falta de respuesta de los servicios médicos ante el deterioro del paciente (“falta de rescate”) que lleva a episodios adversos graves. Un episodio adverso grave se puede definir como el daño involuntario que se debe en parte al tratamiento médico demorado o incorrecto, que expone al paciente a un mayor riesgo de muerte y produce incapacidad perceptible”.

1.3.5. HOSPITAL

Según (Pérez Porto, 2012), “El espacio en el que se desarrollan todo tipo de servicios vinculados a la salud. Por lo tanto, se diagnostican enfermedades y se realizan distintos tipos de tratamientos para reestablecer la salud de los pacientes. El concepto de hospital tiene su origen en *hospes* (“huésped”), que después derivó en *hospitalis*. El concepto se asociaba al establecimiento donde se cumplían tareas de caridad y se asistía a pobres, ancianos, peregrinos y enfermos. Con el tiempo, la idea de hospital empezó a asociarse sólo al cuidado de aquellos con problemas de salud”.

1.3.6. PLATAFORMA MICROSOFT VISUAL STUDIO .NET

Según (Hurtatiz, 2009), Microsoft Visual Studio.NET, es soportado en sistemas operativos Windows y en varios lenguajes de programación como Visual C++, Visual CSharp, ASP NET, Visual Basic .NET. Esta plataforma permite crear a los desarrolladores, aplicaciones de escritorio, aplicaciones web, aplicaciones móviles, servicios web.

1.3.7. LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN

Según (Estrada, 2012), define las diferencias entre JAVA – CSharp, como lenguajes de programación que construyen métodos las mismas que pueden ser reutilizados por otros métodos. A continuación, se detalla algunas características de soporte:

- **Métodos Virtuales:** Son métodos declarados como virtual en una clase padre de manera pública, este método puede ser heredada por una clase hija y/o modificada por esta clase hija mediante la palabra reservada override de manera pública.
- **Métodos del Generador:** Son métodos que permiten controlar los bucles de código por iteración devolviendo un valor, estos métodos evitan la creación de arrays los cuales son tediosos y voluminosos al momento de obtener un resultado.
- **Métodos de Extensión:** Son métodos que permiten crear o agregar métodos o tipos ya existentes mediante la palabra reservada this como parámetro.

Se realiza un cuadro comparativo para la selección del lenguaje de programación.

Tabla 1: Cuadro comparativo para la selección de lenguajes de programación

| LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN | C SHARP | JAVA |
|---------------------------|---|---|
| FACTORES | | |
| MÉTODOS VIRTUALES | Los métodos no son virtuales por defecto | Los métodos son virtuales por defecto |
| MÉTODOS DE GENERADOR | Utiliza la interfaz IEnumerable para crear estos métodos y devolver valores | No cuenta con esta modalidad, y de hacer el código sería voluminoso |
| MÉTODOS PARCIALES | Deben devolver void Son privados No aceptan modificadores | No es compatible con los métodos parciales |
| MÉTODOS DE EXTENSIÓN | Soporta estos métodos | No es compatible con los métodos de extensión |

Fuente: (elaboración propia)

1.3.8. GESTOR DE BASE DE DATOS

Según (Ramírez Contreras, 2016) define las diferencias entre MySQL – PostgreSQL. MySQL tiene una peculiaridad en la manera en la que hace sus índices secundarios, tiene únicamente la llave primaria como puntero al espacio en disco al generar un registro, por lo que si generas un cambio que afecta a un índice secundario es más eficiente ya que afecta al registro basado en el índice primario que contiene ese índice secundario. En PostgreSQL los índices secundarios tienen un puntero en disco, por lo que son un poquitín más lentos ya que cada vez que afectas el registro, la base de datos debe recalcular los índices. Las diferencias en performance entre ambas, MySQL es un poco más rápido que PostgreSQL, por lo que, si quieres hacer una aplicación concurrente y en tiempo real, no querrás perder tiempo en almacenar la información o generar mucho consumo de memoria en cola”. Por lo cual se realiza un cuadro comparativo entre los gestores de datos MySQL y PostgreSQL.

A continuación se realiza un cuadro comparativo:

Tabla 2: Cuadro de Puntajes

| ITEM | PUNTAJE |
|-----------|---------|
| Muy Bueno | 5 |
| Bueno | 4 |
| Regular | 3 |
| Malo | 2 |
| Muy Malo | 1 |

Fuente: (elaboración propia)

Tabla 3: Cuadro comparativo para la selección del gestor de base de datos

| BASE DE DATOS | | |
|---|-------|------------|
| FACTORES | MYSQL | POSTGRESQL |
| Compatibilidad con servidores web | 5 | 4 |
| Mayor integración con java web | 5 | 4 |
| Soporta mayores cantidades de lenguaje de programación | 5 | 4 |
| Mayor rendimiento | 5 | 4 |
| Facilidad en su uso | 5 | 4 |
| Soporta mayor cantidad de plugins, complementos y módulos | 5 | 4 |
| TOATAL | 30 | 24 |

Fuente: (elaboración propia)

1.3.9. METODOLOGÍAS DE SOFTWARE

Según (Ortega Florez, 2013), describe a metodología de software como la parte fundamental para la obtención de un producto final, de acuerdo a las requerimiento solicitados, el cual consta de herramientas, técnicas, procedimientos y soporte documental para el diseño de Sistemas de información, llevándose a cabo una serie de fases y etapas para obtener un programa. En las metodologías participan personas como grupo de trabajo a quienes se les asigna diferentes tareas como elaboración de las fases, actividades, producto, roles, agentes permitiendo la definición de un producto. Las diferentes metodologías cuentan con modelamiento para obtener una solución al problema. Estas metodologías cuentan con artefactos, roles y actividades, junto con prácticas, técnicas recomendadas y guías de adaptación de la metodología al proyecto. Las metodologías más utilizadas a nivel mundial en orden cronológico:

- Extreme Programming (XP)

- Enterprise Unifed Process (RUP)
- Constructionist Design Methodology (CDM)
- Agile Unifed Process (AUP)

Se realizó una encuesta a los expertos para la mejor opción de selección de la metodología (*Anexo 03 - 1*) y de acuerdo la selección se llevó a cabo la realización de la metodología.

1.3.10. ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO

Según (EsSalud, 2007), es un documento que permite registrar datos de un equipo describiendo sus actividades de mantenimiento preventivas y correctivas realizadas por las empresas prestadoras de servicios de mantenimiento contratadas por la institución o con recursos humanos propios, en un determinado equipo o instalación.

Es un documento necesario e indispensable para formalizar la solicitud de ejecución de las actividades de los mantenimientos de los equipos hospitalarios, la utilización de este documento es obligatorio por todas las dependencias de Essalud, el cual consta de las siguientes partes:

Existen 02 tipos de mantenimiento:

MANTENIMIENTO PREVENTIVO: Son las actividades preventivas programadas a realizarse periódicamente con el propósito de asegurar el rendimiento óptimo del equipo.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO: Su objetivo principal es reestablecer todos los parámetros iniciales de funcionamiento, reparar averías que impiden su operatividad, reemplazar componentes y/o repuestos mediante requerimientos los cuales deben ser atendidos con prontitud para la operatividad de los equipos.

| | |
|------------------|--------|
| Nº OTM | 900285 |
| FECHA DE EMISION | |

| | |
|--|---|
| Nº de Mantenimiento | 4 |
| Días de atraso Atribuibles al Proveedor | |

ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO

(Para ser llenado por la Dependencia solicitante. I, II, III)

| I. DATOS DE USUARIO | | | | DIAGNOSTICO POR IMÁGENES | | 3. TELEFONO | | |
|--|--|--|------------------------------|---|--|---|--------------------------|--|
| 1. SERVICIO HOSPITALARIO | | | | | | | | |
| 2. UBICACIÓN FÍSICA | | | | | | | | |
| II. DATOS DEL BIEN (EQUIPO, INSTALACION O AMBIENTE) | | | | | | | | |
| 4. NOMBRE O DENOMINACION DEL EQUIPO, INSTALACION O AMBIENTE <div style="text-align: center; font-weight: bold;">LITOTRIPTOR EXTRACORPOREO</div> | | | | | | 5. ETIQUETA PATRIMONIAL <div style="text-align: center; font-weight: bold;">01012166</div> | | |
| 6. MARCA | | DORNIER | | 7. MODELO | | COMPACT SIGMA WITH UIMS | | |
| | | | | | | 8. SERIE <div style="text-align: center;">0784</div> | | |
| III. DATOS DE LA SOLICITUD (Solo para actividades No programables) | | | | | | | | |
| 9. FECHA DE SOLICITUD | | | 10. DESCRIPCION DEL PROBLEMA | | | | 11. FECHA DE CONFORMIDAD | |
| | | | | | | | | |
| IV. DATOS DE DIAGNOSTICO PROGRAMACION | | | | | | | | |
| 12. DIAGNOSTICO DE FALLA | | | | | | 13. TIPO DE FALLA | | |
| | | | | | | Electrica | | |
| | | | | | | Mecanica | | |
| | | | | | | Electronica | | |
| | | | | | | Operación | | |
| | | | | | | Otros | | |
| 14. ESTADO INICIAL DEL BIEN | | Bueno <input checked="" type="checkbox"/> | | Malo x Reparar <input type="checkbox"/> | | Inoperativo x Reparar <input type="checkbox"/> | | |
| | | Regular <input type="checkbox"/> | | Malo x Baja <input type="checkbox"/> | | Inoperativo x Baja <input type="checkbox"/> | | |
| 15. EJECUTOR DE MANTENIMIENTO : CYMED MEDICAL SAC. | | | | | | FECHA PROGRAMADA | | |
| | | | | | | 09 / 09 / 2016 | | |
| V. DATOS GENERALES DE LA ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO | | | | | | | | |
| 17. TIPO DE MANTENIMIENTO | | 18. TIPO DE OTM | | 19. PRIORIDAD | | 20. TIPO DE ATENCION | | |
| Programado <input checked="" type="checkbox"/> | | Preventivo <input checked="" type="checkbox"/> | | Muy Urgente <input type="checkbox"/> | | RR.LH.H. Propios <input type="checkbox"/> | | |
| Imprevisto <input type="checkbox"/> | | Correctivo <input type="checkbox"/> | | Urgente <input type="checkbox"/> | | Servicios Mano de Obra <input type="checkbox"/> | | |
| | | | | Necesario <input checked="" type="checkbox"/> | | Servicios de Costos <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| | | | | | | 21. TIPO DE EQUIPAMIENTO | | |
| | | | | | | Biomédicos <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| | | | | | | Electromecánicos <input type="checkbox"/> | | |
| | | | | | | Instalaciones <input type="checkbox"/> | | |
| | | | | | | Infraestructura <input type="checkbox"/> | | |
| VI. DATOS GENERALES DE LA EJECUCION | | | | | | | | |
| 22. ACTIVIDADES EJECUTADAS | | | | | | | | |
| DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD | | | | | | | | |
| LIMPIEZA GENERAL, SISTEMA DE AGUA, CIRCUITOS SWG, POSICIONAMIENTO DE CABEZAL DE TERAPIA, DOCUMENTACION, OBJETIVO F2, CHEQUEO FINAL, PERIFERICOS, DOCUMENTACION | | | | | | | | |
| ESTACION DE TRABAJO: LIMPIEZA EXTERIOR, LIMPIEZA INTERIOR | | | | | | | | |
| IMPRESORA TERMICA: LIMPIEZA EXTERIOR, LIMPIEZA INTERIOR | | | | | | | | |
| UPS PARA EXTACION DE TRABAJO: LIMPIEZA INTERIOR Y EXTERIOR, SISTEMA DE DIAGNOSTICO, CHEQUEO DE FUNCIONES, INPECCION ELECTRICA | | | | | | | | |
| POZO A TIERRA: VERTER AL POZO 20 LITROS DE AGUA, LIMPIEAR Y LUJAR VARILLA Y BORNERA | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| 23. FECHA DE INICIO | | 24. HORA DE INICIO | | 25. GARANTIA (meses) | | | | |
| 09/09/2016 | | 09:00 | | 40 SIN RESTRICCION AL SERVICIO | | | | |
| 26. FECHA DE TERMINO | | 27. HORA DE TERMINO | | | | | | |
| 09/09/2016 | | 17:00 | | | | | | |
| 29. ESTADO FINAL DEL BIEN | | Bueno <input checked="" type="checkbox"/> | | Malo x Reparar <input type="checkbox"/> | | Inoperativo x Reparar <input type="checkbox"/> | | |
| | | Regular <input type="checkbox"/> | | Malo x Baja <input type="checkbox"/> | | Inoperativo x Baja <input type="checkbox"/> | | |

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿De qué manera una aplicación informática de control de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud influirá en el servicio de atención de los asegurados en el hospital de alta complejidad virgen de la puerta?

1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.

1.5.1. JUSTIFICACIÓN TECNOLÓGICA

Hoy en día se cuenta con la tecnología adecuada para el análisis, desarrollo, implementación y puesta en marcha del Software “Aplicación Informática de Control de Mantenimiento de los Equipos Hospitalarios de Salud”, el cual consta de lo siguiente:

- Lenguaje de programación Visual C# NET.
- Gestor de Base de datos MySQL

Las Herramientas mencionadas y con la tecnología adecuada de soporte, se logró implementar e instalar el sistema satisfactoriamente.

1.5.2. JUSTIFICACIÓN OPERATIVA

Con la aplicación informática de control de mantenimiento de equipos hospitalarios se obtiene beneficios como consecuencia de su implementación, se disminuyó los tiempos de registro de solicitud, de programación y de la información de los mantenimientos de los equipos, lo cual permite tener conocimiento del estado de operatividad, atención en la reparación de los equipos.

1.5.3. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

La implementación del Software desarrollado permitió llevar un óptimo control de los mantenimientos preventivos, y mediante los historiales de los mantenimientos ejecutados, se controló el cumplimiento de los mantenimientos programados, evitando deterioro de los equipos y prolongar la vida útil, logrando minimizar los costos en cuanto a la adquisición de repuestos generados por los mantenimientos correctivos.

1.5.4. JUSTIFICACIÓN SOCIAL

Al tener un adecuado control de mantenimiento de los equipos hospitalarios, el estado de operatividad de los equipos fue óptimo en su funcionamiento, evitando la paralización del equipo y/o postergación de las consultas para los asegurados del Hospital de Alta Complejidad Virgen de la Puerta.

1.6. HIPÓTESIS

La implementación de la Aplicación informática del control de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud mejora significativamente el servicio de atención de los Asegurados del Hospital de Alta Complejidad “Virgen de la Puerta”.

1.7. OBJETIVOS

1.7.1. OBJETIVO GENERAL

Mejorar el servicio de atención de los asegurados en el Hospital de Alta Complejidad Virgen de la Puerta, a través de la aplicación informática para el Control de Mantenimiento de los Equipos Hospitalarios de Salud.

1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Reducir tiempo de registro en la solicitud de mantenimiento correctivo de los equipos hospitalarios de salud.
- Reducir tiempo de registro en la programación de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud.
- Reducir tiempo de registro del historial de la reparación de los equipos hospitalarios de salud.

CAPÍTULO II: MÉTODO

2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:

- Tipo de Investigación: Experimental
- Clasificación:
 - Pre Experimental: En esta clasificación realizaremos un Pres- Test y un Pos-Test a un grupo, el cual se describe:

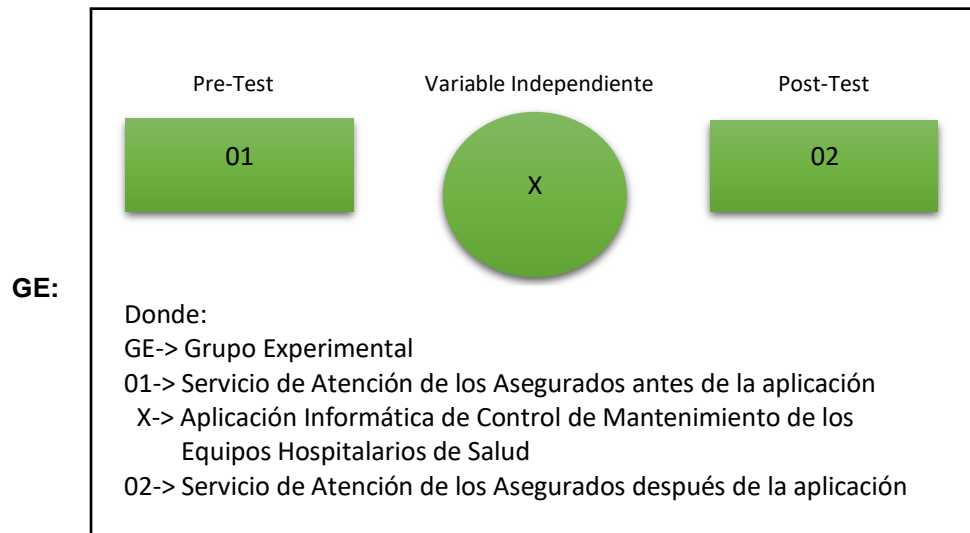


Figura 2: Método Pre – Test, Post – Test

Fuente: (elaboración propia)

2.2 VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

2.1.1. Variable Independiente.

- Aplicación informática de control de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud.

2.1.2. Variable Dependiente.

- Servicio de atención de los Asegurados del Hospital de Alta Complejidad Virgen de la Puerta.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 4: Variable Dependiente

| VARIABLES | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | INDICADORES | ESCALA DE MEDICIÓN |
|--|--|---|--|--------------------|
| <p>V.D</p> <p>Servicio de atención de los Asegurados del Hospital de Alta Complejidad Virgen de la Puerta.</p> | <p>De acuerdo al ROF, la Gerencia Central de Atención al Asegurado – GCAA es un órgano de apoyo de la Gerencia General, responsable de prevenir, evaluar, atender y resolver reclamos, quejas y pedidos de los asegurados, a fin de lograr la satisfacción del asegurado respecto a las prestaciones que se brinda. (EsSalud, 2015).</p> | <p>Consiste en tener a los equipos hospitalarios en óptimas condiciones y operativos para su funcionamiento, en donde reduciremos el tiempo promedio de solicitud de mantenimiento, el tiempo promedio de registro de programación de mantenimiento y el tiempo promedio de registro del historial de la reparación de los equipos.</p> | Tiempo promedio de solicitud de mantenimiento correctivo de los equipos hospitalarios de salud. | Razón |
| | | | Tiempo promedio de registro en la programación de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud. | |
| | | | Tiempo promedio de registro del historial de la reparación de los equipos hospitalarios de salud. | |

Tabla 5: Variable Independiente

| VARIABLES | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | INDICADORES | ESCALA DE MEDICIÓN |
|--|--|---|-------------------|-----------------------|
| <p>V.I</p> <p>Aplicación de informática de control de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud.</p> | <p>Software diseñado para facilitar al usuario la realización de un determinado tipo de trabajo. Suele resultar una solución informática para la automatización de ciertas tareas complicadas, cierta aplicación hecha a medida suele ofrecer una gran potencia para resolver problemas específicos, (Calvopiña Ponce, 2012)</p> | <p>Aplicación que ayudará a mejorar los registros de solicitud, programación y reparación de los equipos hospitalarios obteniendo con mayor rapidez la información solicitada, permitiendo tomar decisiones correctas en tiempo real, y la usabilidad se medirá de acuerdo a la norma ISO/IEC 9126.</p> | <p>Usabilidad</p> | <p>Razón</p> |

Tabla 6: Indicadores

| INDICADOR | | OBJETIVO | TÉCNICA / INSTRUMENTO | FRECUENCIA | MODO DE CÁLCULO |
|-----------|--|---|----------------------------------|------------|--|
| 1 | Tiempo promedio de solicitud de Mantenimiento Correctivo de los Equipos hospitalarios de salud. | Reducir el tiempo de solicitud de los mantenimientos imprevistos suscitados a los equipos hospitalarios de salud. | Medición del tiempo / Cronómetro | Diario | $TPSMCE = \frac{\sum_{i=1}^n (TSMCE)_i}{n}$ <p>TPSMCE - tiempo promedio de solicitud de mantenimiento correctivo de los equipos hospitalarios de salud.</p> <p>TSMCE - tiempo que demora el registro de solicitud de mantenimiento correctivo de los equipos hospitalarios de salud.</p> <p>n – número de solicitudes de mantenimiento correctivo de los equipos hospitalarios de salud.</p> |
| 2 | Tiempo promedio de registro en la programación de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud. | Reducir el tiempo de registro de los mantenimientos programados de los equipos hospitalarios de salud. | Medición del tiempo / Cronómetro | Diario | $TPRPME = \frac{\sum_{i=1}^n (TRPME)_i}{n}$ <p>TPRPME - tiempo promedio de registro en la programación de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud.</p> <p>TRPME - tiempo de registro en la programación de mantenimiento por equipos hospitalarios de salud.</p> |

| | | | | | |
|---|---|---|----------------------------------|--------|--|
| | | | | | n - número de registro de programación de mantenimiento por equipos hospitalarios de salud. |
| 1 | Tiempo promedio de registro del historial de la reparación de los equipos hospitalarios de salud. | Reducir el tiempo de registro del historial de la reparación de los equipos hospitalarios de salud. | Medición del tiempo - Cronómetro | Diario | $TPRHRE = \frac{\sum_{i=1}^n (TRHRE)_i}{n}$ <p>TPRHRE - tiempo promedio de registro del historial de la reparación de los equipos hospitalarios de salud.</p> <p>TRHRE - tiempo de registro del historial de la reparación de los equipos hospitalarios de salud.</p> <p>n - número de registros del historial de la reparación de los equipos hospitalarios de salud.</p> |

2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.

2.3.1. Población

La población como objeto de estudio, conformado por los equipos asignados al Hospital de Alta Complejidad Virgen de la Puerta, el cual consta de solicitud, programación y reparación de los equipos. Siendo 309 equipos semanales.

2.3.2. Muestra

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{(N - 1) * E^2 + Z^2 * p * q}$$

Donde:

- n = Tamaño de la Muestra
- Z = Nivel de Confianza
- p = Probabilidad de Exito
- q = Probabilidad de Fracaso
- E = Error de Estimacion
- N = Tamaño de la Poblacion

Datos:

- n = Tamaño de la Muestra (197)
- Z = Nivel de Confianza 95% (1.96)
- p = Probabilidad de Exito 50% (0.5)
- q = Probabilidad de Fracaso 50% (0.5)
- E = Error de Estimacion 5% (0.05)

$$n = \frac{197 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{(197 - 1) * 0.05^2 + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

n= 171 equipos

2.3.3. POBLACIÓN Y MUESTREO POR INDICADOR

❖ **Indicador N° 1 (I1):** Tiempo promedio de solicitud de mantenimiento correctivo de los equipos hospitalarios de salud.

Tabla 7: Indicador 01

| TIEMPO PROMEDIO DE SOLICITUD DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE LOS EQUIPOS HOSPITALARIOS DE SALUD (semanal) | MUESTRA | MUESTREO |
|--|--|------------------|
| 46 | $n = \frac{46(1.96)^2(0.5)(0.5)}{(46 - 1)(0.05)^2 + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$ $n = 41 \text{ solicitudes emitidas}$ | Aleatorio Simple |

❖ **Indicador N° 2 (I2):** Tiempo promedio de registro en la programación de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud.

Tabla 8: Indicador 02

| TIEMPO PROMEDIO DE REGISTRO EN LA PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS HOSPITALARIOS DE SALUD (semanal) | MUESTRA | MUESTREO |
|---|--|------------------|
| 263 | $n = \frac{263(1.96)^2(0.5)(0.5)}{(263 - 1)(0.05)^2 + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$ $n = 156 \text{ registros programados}$ | Aleatorio Simple |

- ❖ **Indicador N° 3 (I₃):** Tiempo promedio de registro del historial de la reparación de los equipos hospitalarios de salud.

Tabla 9: Indicador 03

| TIEMPO PROMEDIO DE REGISTRO DEL HISTORIAL DE LA REPARACIÓN DE LOS EQUIPOS HOSPITALARIOS DE SALUD (semanal) | MUESTRA | MUESTREO |
|--|---|------------------|
| 46 | $n = \frac{46(1.96)^2(0.5)(0.5)}{(46 - 1)(0.05)^2 + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$ n = 41 equipos reparados | Aleatorio Simple |

2.4. TÉCNICAS O INSTRUMENTOS DE VALIDACIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

2.4.1. Técnica o Instrumento de validación

Tabla 10: Técnica o Instrumento

| TÉCNICA | INSTRUMENTO | FUENTE | OBJETIVO |
|---------------------|--------------|--|---|
| Encuesta | Cuestionario | Personal Administrativo (Jefes de Oficina y Técnicos Administrativos) Personal de Taller de mantenimiento | Determinar el nivel de satisfacción del personal respecto a la gestión de los Mantenimientos Programados de los equipos Hospitalarios |
| Medición del tiempo | Cronómetro | Personal del Servicio Hospitalario | Determinar el tiempo que transcurre la solicitud, programación y reparación de los equipos |

2.4.2. Validez del Instrumento

La encuesta de opinión de personal realizada en el presente proyecto de investigación fue evaluada y aceptada por el Experto Estadista, quien después de evaluar cuidadosamente la presente encuesta dio el visto bueno y se procedió a la aprobación del instrumento, posteriormente se aplicó al personal de taller de mantenimiento del Hospital de Alta Complejidad Virgen de la Puerta.

2.4.3. Confiabilidad del Instrumento



















| | Nombre | Tipo | Anchura | Decimales | Etiqueta | Valores | Perdidos | Columnas | Alineación | Medida | Rol |
|----|----------|----------|---------|-----------|--|---------|----------|----------|------------|---|---|
| 1 | VAR00001 | Numérico | 1 | 0 | Cree usted que el problema de la deficienci... | Ninguno | Ninguno | 8 | ≡ Derecha |  Nominal |  Entrada |
| 2 | VAR00002 | Numérico | 1 | 0 | Cree usted que la información solicitada es ... | Ninguno | Ninguno | 8 | ≡ Derecha |  Nominal |  Entrada |
| 3 | VAR00003 | Numérico | 1 | 0 | Cree usted que las actividades programada... | Ninguno | Ninguno | 8 | ≡ Derecha |  Nominal |  Entrada |
| 4 | VAR00004 | Numérico | 1 | 0 | Cree usted que los mantenimientos realizad... | Ninguno | Ninguno | 8 | ≡ Derecha |  Nominal |  Entrada |
| 5 | VAR00005 | Numérico | 1 | 0 | Cree usted que los equipos asignados al pe... | Ninguno | Ninguno | 8 | ≡ Derecha |  Nominal |  Entrada |
| 6 | VAR00006 | Numérico | 1 | 0 | Cree usted que el personal tiene la capacid... | Ninguno | Ninguno | 8 | ≡ Derecha |  Nominal |  Entrada |
| 7 | VAR00007 | Numérico | 1 | 0 | Cree usted que la inoperatividad de los equi... | Ninguno | Ninguno | 8 | ≡ Derecha |  Nominal |  Entrada |
| 8 | VAR00008 | Numérico | 1 | 0 | Cree usted que la Ofc. Ingeniería Hospitalari... | Ninguno | Ninguno | 8 | ≡ Derecha |  Nominal |  Entrada |
| 9 | VAR00009 | Numérico | 1 | 0 | Cómo calificaría la gestión de la Ofc. Ingeni... | Ninguno | Ninguno | 8 | ≡ Derecha |  Nominal |  Entrada |
| 10 | VAR00010 | Numérico | 1 | 0 | Cree usted que la implementación del Softw... | Ninguno | Ninguno | 8 | ≡ Derecha |  Nominal |  Entrada |

Figura 3: Confiabilidad del Instrumento

| Escala: ALL VARIABLES | | | |
|---|-----------------------|----|-------|
| Resumen de procesamiento de casos | | | |
| | | N | % |
| Casos | Válido | 10 | 100,0 |
| | Excluido ^a | 0 | ,0 |
| | Total | 10 | 100,0 |
| a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento. | | | |

Figura 4: Procesamiento de los Casos

| Estadísticas de fiabilidad | |
|-----------------------------------|----------------|
| Alfa de Cronbach | N de elementos |
| ,789 | 10 |

Figura 5: Alfa de CronBach

Tabla 11: Valores Alfa de Cron Bach

| VALOR ALFA DE CRONBACH | APRECIACIÓN |
|------------------------|-------------------------|
| [0.95 a + > | Muy elevada o Excelente |
| [0.90 – 0.95 > | Elevada |
| [0.85 – 0.90 > | Muy buena |
| [0.80 – 0.85 > | Buena |
| [0.75 – 0.80 > | Muy respetable |
| [0.70 – 0.75 > | Respetable |
| [0.65 – 0.70 > | Mínimamente aceptable |
| [0.40 – 0.65 > | Moderada |
| [0.00 – 0.40 > | Inaceptable |

El Alfa de Cron Bach salió 0.789 y de acuerdo el Valor en la Escala de Alfa de Cron Bach la confiabilidad para este instrumento es Muy Respetable.

2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

2.5.1. Prueba Z

La prueba de hipótesis asentada en el acercamiento de los histogramas de probabilidad de la estadística z bajo la hipótesis nula de la curva normal.

Para la prueba Z se emplea las siguientes fórmulas:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad \text{fórmula para calcular el promedio}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n} \quad \text{fórmula para calcular la varianza}$$

$$Z_c = \frac{(\bar{x}_{sa} - \bar{x}_{sp})}{\sqrt{\left(\frac{\sigma_{sp}^2}{n_{sa}} + \frac{\sigma_{sa}^2}{n_{sp}}\right)}} \quad \text{fórmula para hallar } Z_c$$

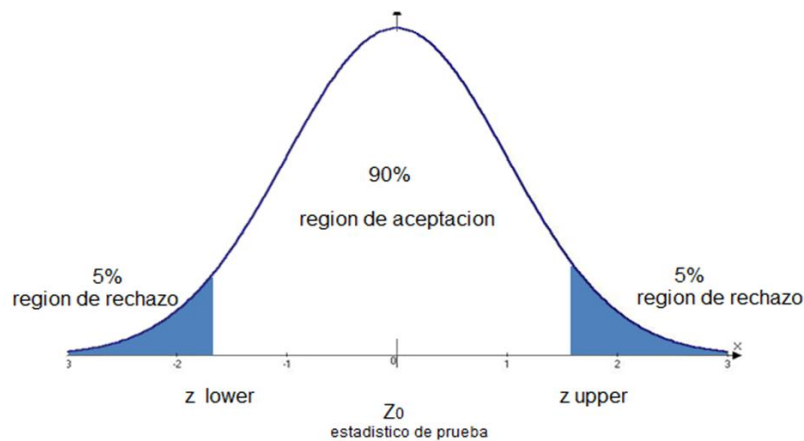


Figura 6: Prueba z

Fuente: (Hernandez, 2015)

Método de distribución para la prueba Z

➤ Contrastación de hipótesis

Hipótesis nula: determina que el sistema actual es mejor que el sistema propuesto, su representación es la siguiente:

$$H_0: \mu_B - \mu_A \leq 0$$

Hipótesis alternativa: determina que el sistema propuesto es mejor que el sistema actual, su representación es la siguiente:

$$H_0: \mu_B - \mu_A > 0$$

➤ **Nivel de significancia**

El nivel de significación de una prueba estadística es un concepto estadístico asociado a la verificación de una hipótesis.

➤ **Cálculo Z**

Zo: estadístico Z

Zo: valor crítico de Z

➤ **Determinación de región de aceptación**

De acuerdo a la tabla de la prueba Z se determina la región de aceptación para la prueba Z.

➤ **Decisión**

De acuerdo al cálculo de Zc se decide para aceptar o rechazar la Ha.

➤ **Conclusión**

Se rechaza el Ho y se acepta el Ha.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1. FACTIBILIDAD ECONÓMICA

3.1.1. FLUJO DE CAJA

Tabla 12: Resumen costo beneficio

| DESCRIPCIÓN | AÑO 0 | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3 |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Egresos | | | | |
| Hardware | 750.00 | | | |
| Software | 1,139.00 | | | |
| Recurso humano | 7,440.00 | | | |
| Materiales | 392.5 | | | |
| Mantenimiento de hardware | | 760.00 | 760.00 | 760.00 |
| Total | 9,721.50 | 760.00 | 760.00 | 760.00 |
| | | | | |
| Ingresos | | | | |
| Beneficios Tangibles | | 16,560.00 | 16,560.00 | 16,560.00 |
| Total (BT) – (FS) | | 15,800.00 | 15,800.00 | 15,800.00 |
| TOTAL | -9,721.50 | 6,078.50 | 21,878.50 | 37,678.50 |

En la columna descripción: Se observa una inversión en el año (0) de S/. 9,721.50, mientras que en los Ingreso, Beneficios Tangibles el resultado total no será considerado en el año (0).

En las columnas año (0), año (1), año (2), año (3): determinan el incremento por cada año de acuerdo al total de (BT) – (FS).

3.1.2. VALOR PRESENTE (VAN)

Es la suma de los valores actualizados de los costos beneficios generados con el proyecto con un periodo de evaluación de 3 años con un interés del 6%, empleando la siguiente fórmula:

$$VAN = -A + \sum_{t=1}^n \frac{Q_t}{(1+k)^t}$$

Así mismo:

A = desembolso inicial

Qt = Flujo de tesorería en el periodo t

K = costo de capital

n = vida útil estimada para la intervención

Reemplazando variables tenemos:

$$VAN = -9721.50 + \left[\frac{6078.50}{(1 + 0.06)} + \frac{21878.50}{(1 + 0.06)^2} + \frac{37678.50}{(1 + 0.06)^3} \right]$$

$$VAN = 47120.32$$

Al respecto, el VAN del proyecto es de S/. 47,120.32 por lo cual es mayor a 0, es recomendable ejecutar el proyecto.

3.1.3. TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE CAPITAL (TRI)

La tasa interna de retorno es interés o rentabilidad que ofrece una inversión, es el tipo de interés en que el VAN se vuelve cero, cabe indicar si la tasa interna de retorno es alto el proyecto es rentable, caso contrario si es bajo, es posible encontrar otro destino para la inversión.

Se tiene lo siguiente:

$$-A + \sum_{t=1}^n \frac{Q_t}{(1+r)^n} = 0$$

Así mismo:

A = desembolso inicial

Q_t = flujo de tesorería en el periodo t

r = tasa de rendimiento

VAN = valor actual neto

Desarrollando

$$TIR = VAN = 0$$

Interpretación con la hoja de cálculo sería de la siguiente forma:

Tabla 13: Interpretación del TIR en Microsoft Excel

| DESCRIPCIÓN | INVERSIÓN | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3 |
|----------------------------|-----------|----------|-----------|-----------|
| Flujo de caja del proyecto | -9,721.50 | 6,078.50 | 21,878.50 | 37,678.50 |
| TASA INTERNA DE RETORNO | | | | 132% |

El interés que te cobra el banco es de 45% y al calcular el TIR arroja un resultado de 132%, y el TIR al ser mayor que la tasa de interés del banco es aceptable por lo tanto se obtendrá ganancias.

3.1.4. RELACIÓN BENEFICIO COSTO

La relación beneficio costo toma los ingresos y egresos presentes netos del estado de resultado, para determinar cuál es el beneficio por cada nuevo sol que interviene en el proyecto, el cual se representa con la siguiente fórmula:

$$BC = \frac{VA}{A}$$

Así mismo:

VA = valor actual

A = desembolso inicial

Al respecto:

$$\frac{B}{C} \equiv \frac{47,120.32}{9,721.50}$$

Al respecto, por la inversión de un nuevo sol se obtiene una ganancia de 3.85 soles.

3.1.5. TIEMPO DE LA RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

Nos permite conocer el tiempo en que se va a recuperar la inversión ya se en años, meses, días:

$$TR = \frac{Io}{(B - C)}$$

Así mismo:

Io = capital invertido

B = beneficios generados por el proyecto

C = costos generados por el proyecto

Reemplazando la fórmula:

$$TR = \frac{9721.50}{16560}$$
$$TR = 0.59$$

El tiempo de retorno de la inversión es de 0.59, el cual representa que el capital invertido en el proyecto se recuperará 7 meses con 02 días de acuerdo al siguiente detalle:

$0.59 * 12 = 7.08$, es decir 7 meses

$0.08 * 31 = 2.48$, es decir 2 días

3.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

3.2.1. Tiempo promedio de solicitud de mantenimiento correctivo de los equipos hospitalarios de salud

a) Definición de Variables

TPSMCEa = Tiempo promedio de solicitud de mantenimiento correctivo de los equipos hospitalarios de salud con el sistema actual.

TPSMCEp = Tiempo promedio de solicitud de mantenimiento correctivo de los equipos hospitalarios de salud con el sistema propuesto.

b) Hipótesis Estadística

Hipótesis Ho= Tiempo promedio de solicitud de mantenimiento correctivo de los equipos hospitalarios de salud con el sistema actual es menor o igual que el tiempo promedio de solicitud de mantenimiento correctivo de los equipos hospitalarios de salud con el sistema propuesto. (Segundos)

$$H_0 = \text{TPSMCEa} - \text{TPSMCEp} \leq 0$$

Hipótesis Ha= Tiempo promedio de solicitud de mantenimiento correctivo de los equipos hospitalarios de salud con el sistema actual es mayor que el tiempo promedio de solicitud de mantenimiento correctivo de los equipos hospitalarios de salud con el sistema propuesto. (Segundos)

$$H_a = \text{TPSMCEa} - \text{TPSMCEp} > 0$$

c) Nivel de Significancia

Se define el margen de error, con una confiabilidad del 95%. Usando un nivel de significancia ($\alpha = 0.05$) del 5%. Por tanto, el nivel de confianza ($1 - \alpha = 0.95$) será del 95%.

d) Estadígrafo de contraste

Puesto que $n=41$ es grande usaremos la distribución normal (Z)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n X_i - \bar{X}}{n}$$

$$Z_c = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_D + X_A - X_D}{\sqrt{\left(\frac{\sigma_A^2}{n_A} + \frac{\sigma_D^2}{n_D}\right)}}$$

Para calcular el tiempo promedio de solicitud de mantenimiento correctivo de los equipos hospitalarios de salud con el sistema actual se ha considerado la emisión de 41 solicitudes por semana, con un promedio de 7 solicitudes al día. Teniendo como resultado 41 solicitudes semanales, en segundos.

Tabla 14: Tiempo promedio de solicitud de mantenimiento correctivo de los equipos Hospitalarios de Salud

| Nº | ANTES | DESPUÉS | ANTES | DESPUÉS | ANTES | DESPUÉS |
|----|------------------------|------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|---|
| | $TPSMCE_{ai}$ (seg) | $TPSMCE_{si}$ (seg) | $TPSMCE_{ai} - \overline{TPSMCE_a}$ | $TPSMCE_{si} - \overline{TPSMCE_s}$ | $(TPSMCE_{ai} - \overline{TPSMCE_a})^2$ | $(TPSMCE_{si} - \overline{TPSMCE_s})^2$ |
| 1 | 618 | 411 | -120.85 | 43.51 | 14605.61 | 1893.31 |
| 2 | 743 | 410 | 4.15 | 42.51 | 17.19 | 1807.29 |
| 3 | 813 | 319 | 74.15 | -48.49 | 5497.68 | 2351.07 |
| 4 | 818 | 389 | 79.15 | 21.51 | 6264.14 | 462.77 |
| 5 | 854 | 319 | 115.15 | -48.49 | 13258.68 | 2351.07 |
| 6 | 622 | 413 | -116.85 | 45.51 | 13654.78 | 2071.36 |
| 7 | 645 | 384 | -93.85 | 16.51 | 8808.51 | 272.65 |
| 8 | 651 | 382 | -87.85 | 14.51 | 7718.27 | 210.60 |
| 9 | 625 | 402 | -113.85 | 34.51 | 12962.66 | 1191.09 |
| 10 | 790 | 374 | 51.15 | 6.51 | 2615.95 | 42.41 |
| 11 | 688 | 387 | -50.85 | 19.51 | 2586.09 | 380.73 |
| 12 | 630 | 365 | -108.85 | -2.49 | 11849.12 | 6.19 |
| 13 | 675 | 419 | -63.85 | 51.51 | 4077.29 | 2653.51 |
| 14 | 897 | 321 | 158.15 | -46.49 | 25010.27 | 2161.12 |
| 15 | 624 | 395 | -114.85 | 27.51 | 13191.36 | 756.92 |
| 16 | 687 | 387 | -51.85 | 19.51 | 2688.80 | 380.73 |
| 17 | 805 | 419 | 66.15 | 51.51 | 4375.34 | 2653.51 |
| 18 | 846 | 379 | 107.15 | 11.51 | 11480.34 | 132.53 |
| 19 | 681 | 305 | -57.85 | -62.49 | 3347.05 | 3904.73 |
| 20 | 852 | 354 | 113.15 | -13.49 | 12802.09 | 181.92 |
| 21 | 785 | 334 | 46.15 | -33.49 | 2129.48 | 1121.43 |
| 22 | 625 | 354 | -113.85 | -13.49 | 12962.66 | 181.92 |
| 23 | 779 | 401 | 40.15 | 33.51 | 1611.73 | 1123.07 |
| 24 | 741 | 412 | 2.15 | 44.51 | 4.61 | 1981.34 |
| 25 | 814 | 328 | 75.15 | -39.49 | 5646.97 | 1559.29 |
| 26 | 765 | 307 | 26.15 | -60.49 | 683.63 | 3658.77 |
| 27 | 610 | 300 | -128.85 | -67.49 | 16603.27 | 4554.60 |
| 28 | 727 | 397 | -11.85 | 29.51 | 140.51 | 870.97 |

| | | | | | | |
|----------------|--------|--------|--------|--------|------------|-----------|
| 29 | 713 | 371 | -25.85 | 3.51 | 668.41 | 12.34 |
| 30 | 850 | 342 | 111.15 | -25.49 | 12353.51 | 649.63 |
| 31 | 881 | 331 | 142.15 | -36.49 | 20205.58 | 1331.36 |
| 32 | 701 | 312 | -37.85 | -55.49 | 1432.90 | 3078.90 |
| 33 | 878 | 413 | 139.15 | 45.51 | 19361.70 | 2071.36 |
| 34 | 740 | 316 | 1.15 | -51.49 | 1.31 | 2650.99 |
| 35 | 778 | 361 | 39.15 | -6.49 | 1532.44 | 42.09 |
| 36 | 719 | 406 | -19.85 | 38.51 | 394.17 | 1483.19 |
| 37 | 734 | 404 | -4.85 | 36.51 | 23.56 | 1333.14 |
| 38 | 694 | 327 | -44.85 | -40.49 | 2011.85 | 1639.26 |
| 39 | 641 | 341 | -97.85 | -26.49 | 9575.34 | 701.60 |
| 40 | 746 | 409 | 7.15 | 41.51 | 51.07 | 1723.26 |
| 41 | 808 | 367 | 69.15 | -0.49 | 4781.22 | 0.24 |
| Suma- toria | 30,293 | 15,067 | | | 288,987.12 | 57,634.24 |
| Prome- dio | 738.85 | 367.49 | | | 7,048.47 | 1,405.71 |

Promedio:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$$\overline{TPSMCE_a} = \frac{\sum_{i=1}^n TPMCE_{ai}}{n_a} = \frac{30293}{41} = 738.85$$

$$\overline{TPSMCE_p} = \frac{\sum_{i=1}^n TPMCE_{si}}{n_s} = \frac{15067}{41} = 367.49$$

Varianza:

$$\sigma_a^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (TPSMCE_{ai} - \overline{TPSMCE_a})^2}{n_a} = \frac{288,987.12}{41} = 7,048.47$$

$$\sigma_s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (TPSMCE_{si} - \overline{TPSMCE_s})^2}{n_s} = \frac{57,634.24}{41} = 1,405.71$$

Cálculo de Z:

$$Z_c = \frac{\overline{TPSMCE_a} - \overline{TPSMCE_s}}{\sqrt{\left(\frac{\sigma_a^2}{n_a} + \frac{\sigma_s^2}{n_s}\right)}}$$

$$Z_c = \frac{(738.85 - 367.49)}{14.36} = 25.86$$

e) Región Crítica

Para $\alpha = 0.05$, (*Anexo 04 - 1*) hallamos que $Z\alpha = 1.645$. Así mismo la región crítica de la prueba es $Z_{tab} = < 1.645 >$.

Puesto que $Z_c = 25.86$ calculado, es mayor que $Z\alpha = 1.645$ y ubicándose este valor en la región de rechazo $< 1.645, >$, por ende se rechaza H_0 por lo que se acepta H_a . Se concluye entonces que el tiempo promedio de solicitud de mantenimiento correctivo de los equipos hospitalarios de salud con el sistema propuesto es menor que con el sistema actual con un nivel de error del 5% y un nivel de confianza del 95%.

Gráficamente se muestra lo siguiente:

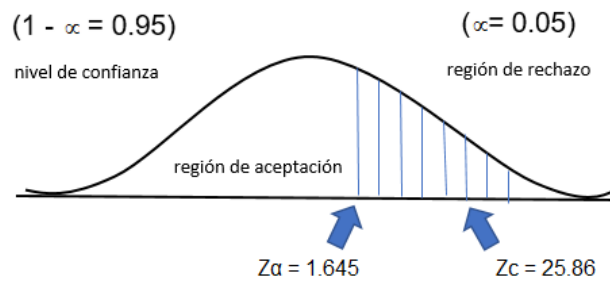


Figura 7: Región crítica: Indicador N° 01

Dando a conocer que Z_c (zona calculada) = 25.86 calculado, es mayor que $Z_a = 1.645$ y ubicándose este valor en la región de rechazo $<1.645>$, por ende se rechaza H_0 por lo que se acepta H_a . Se concluye entonces que el tiempo promedio de solicitud de mantenimiento correctivo de los equipos hospitalarios de salud con el sistema propuesto es menor que con el sistema actual con un margen de error del 5 % y un nivel de confianza del 95%.

Tabla 15: Comparación Tiempo Pre – Test y Post - Test

| TPSMCEa (antes) | | TPSMCEp (después) | | RENDICIÓN DE TIEMPO | |
|-------------------|------|-------------------|--------|---------------------|--------|
| TIEMPO (segundos) | (%) | TIEMPO (segundos) | (%) | TIEMPO (segundos) | (%) |
| 738.85 | 100% | 367.49 | 49.74% | 371.36 | 50.26% |

El TPSMCEa es el tiempo promedio de la solicitud del mantenimiento correctivo de los equipos hospitalarios de Salud con el sistema actual, el TPSMCEp es el tiempo promedio de la solicitud del mantenimiento correctivo de los equipos hospitalarios de Salud con el sistema propuesto, y para calcular el decremento se obtiene de la diferencia del TPSMCEa - TPSMCEp

3.2.2. Tiempo promedio de registro en la programación de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud

a) Definición de Variables

TPRRMEa = Tiempo promedio de registro en la programación de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud con el sistema actual.

TPRRMEp = Tiempo promedio de registro en la programación de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud con el sistema propuesto.

b) Hipótesis Estadística

Hipótesis Ho= Tiempo promedio de registro en la programación de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud con el sistema actual es menor o igual que el tiempo promedio de registro en la programación de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud con el sistema propuesto. (Segundos)

$$H_0 = \text{TPRRMEa} - \text{TPRRMEp} \leq 0$$

Hipótesis Ha= Tiempo promedio de registro en la programación de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud con el sistema actual es mayor que el tiempo promedio de registro en la programación de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud con el sistema propuesto. (Segundos)

$$H_a = \text{TPRRMEa} - \text{TPRRMEp} > 0$$

c) Nivel de Significancia

Se define el margen de error, **confiabilidad 95%**.

Usando un nivel de significancia ($\alpha = 0.05$) del 5%. Por tanto el nivel de confianza ($1 - \alpha = 0.95$) será del 95%.

d) Estadígrafo de contraste

Puesto que $n=156$ es grande usaremos la distribución normal (Z)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n X_i - \bar{X}}{n}$$

$$Z_c = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_D + X_A - X_D}{\sqrt{\left(\frac{\sigma_A^2}{n_A} + \frac{\sigma_D^2}{n_D}\right)}}$$

Para calcular el tiempo promedio de registro en la programación de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud con el sistema actual se ha considerado la emisión de 156 programaciones por semana, con un promedio de 26 programaciones al día. Teniendo como resultado 156 programaciones semanales, en segundos.

Tabla 16: Tiempo promedio de registro en la programación de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud

| Nº | ANTES | DESPUÉS | ANTES | DESPUÉS | ANTES | DESPUÉS |
|----|------------------------|------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|---|
| | $TPRPME_{ai}$ (seg) | $TPRPME_{si}$ (seg) | $TPRPME_{ai} - \overline{TPRPME}_a$ | $TPRPME_{si} - \overline{TPRPME}_s$ | $(TPRPME_{ai} - \overline{TPRPME}_a)^2$ | $(TPRPME_{si} - \overline{TPRPME}_s)^2$ |
| 1 | 361 | 260 | -117.47 | 20.04 | 13800.23 | 401.54 |
| 2 | 539 | 197 | 60.53 | -42.96 | 3663.35 | 1845.69 |
| 3 | 366 | 216 | -112.47 | -23.96 | 12650.48 | 574.16 |
| 4 | 370 | 198 | -108.47 | -41.96 | 11766.69 | 1760.77 |
| 5 | 394 | 247 | -84.47 | 7.04 | 7135.92 | 49.54 |
| 6 | 393 | 226 | -85.47 | -13.96 | 7305.87 | 194.92 |
| 7 | 419 | 186 | -59.47 | -53.96 | 3537.20 | 2911.85 |
| 8 | 385 | 296 | -93.47 | 56.04 | 8737.46 | 3140.31 |
| 9 | 585 | 185 | 106.53 | -54.96 | 11347.71 | 3020.77 |
| 10 | 559 | 228 | 80.53 | -11.96 | 6484.38 | 143.08 |
| 11 | 519 | 274 | 40.53 | 34.04 | 1642.33 | 1158.62 |
| 12 | 540 | 266 | 61.53 | 26.04 | 3785.40 | 678.00 |
| 13 | 378 | 290 | -100.47 | 50.04 | 10095.10 | 2503.85 |
| 14 | 411 | 230 | -67.47 | -9.96 | 4552.79 | 99.23 |
| 15 | 422 | 282 | -56.47 | 42.04 | 3189.35 | 1767.23 |
| 16 | 557 | 278 | 78.53 | 38.04 | 6166.28 | 1446.92 |
| 17 | 473 | 228 | -5.47 | -11.96 | 29.97 | 143.08 |
| 18 | 530 | 270 | 51.53 | 30.04 | 2654.89 | 902.31 |
| 19 | 530 | 182 | 51.53 | -57.96 | 2654.89 | 3359.54 |
| 20 | 418 | 261 | -60.47 | 21.04 | 3657.15 | 442.62 |
| 21 | 567 | 244 | 88.53 | 4.04 | 7836.79 | 16.31 |
| 22 | 363 | 186 | -115.47 | -53.96 | 13334.33 | 2911.85 |
| 23 | 531 | 239 | 52.53 | -0.96 | 2758.94 | 0.92 |
| 24 | 571 | 235 | 92.53 | -4.96 | 8560.99 | 24.62 |
| 25 | 389 | 281 | -89.47 | 41.04 | 8005.66 | 1684.16 |
| 26 | 450 | 197 | -28.47 | -42.96 | 810.79 | 1845.69 |
| 27 | 424 | 184 | -54.47 | -55.96 | 2967.46 | 3131.69 |
| 28 | 597 | 198 | 118.53 | -41.96 | 14048.33 | 1760.77 |

| | | | | | | |
|----|-----|-----|---------|--------|----------|---------|
| 29 | 600 | 291 | 121.53 | 51.04 | 14768.48 | 2604.92 |
| 30 | 539 | 215 | 60.53 | -24.96 | 3663.35 | 623.08 |
| 31 | 502 | 189 | 23.53 | -50.96 | 553.46 | 2597.08 |
| 32 | 525 | 184 | 46.53 | -55.96 | 2164.64 | 3131.69 |
| 33 | 435 | 236 | -43.47 | -3.96 | 1890.02 | 15.69 |
| 34 | 394 | 260 | -84.47 | 20.04 | 7135.92 | 401.54 |
| 35 | 399 | 262 | -79.47 | 22.04 | 6316.17 | 485.69 |
| 36 | 511 | 222 | 32.53 | -17.96 | 1057.92 | 322.62 |
| 37 | 368 | 230 | -110.47 | -9.96 | 12204.58 | 99.23 |
| 38 | 540 | 237 | 61.53 | -2.96 | 3785.40 | 8.77 |
| 39 | 571 | 188 | 92.53 | -51.96 | 8560.99 | 2700.00 |
| 40 | 398 | 203 | -80.47 | -36.96 | 6476.12 | 1366.16 |
| 41 | 463 | 236 | -15.47 | -3.96 | 239.46 | 15.69 |
| 42 | 413 | 271 | -65.47 | 31.04 | 4286.89 | 963.39 |
| 43 | 598 | 251 | 119.53 | 11.04 | 14286.38 | 121.85 |
| 44 | 560 | 286 | 81.53 | 46.04 | 6646.43 | 2119.54 |
| 45 | 498 | 198 | 19.53 | -41.96 | 381.25 | 1760.77 |
| 46 | 539 | 239 | 60.53 | -0.96 | 3663.35 | 0.92 |
| 47 | 539 | 202 | 60.53 | -37.96 | 3663.35 | 1441.08 |
| 48 | 448 | 271 | -30.47 | 31.04 | 928.69 | 963.39 |
| 49 | 427 | 212 | -51.47 | -27.96 | 2649.61 | 781.85 |
| 50 | 511 | 248 | 32.53 | 8.04 | 1057.92 | 64.62 |
| 51 | 539 | 266 | 60.53 | 26.04 | 3663.35 | 678.00 |
| 52 | 475 | 230 | -3.47 | -9.96 | 12.07 | 99.23 |
| 53 | 541 | 213 | 62.53 | -26.96 | 3909.46 | 726.92 |
| 54 | 490 | 190 | 11.53 | -49.96 | 132.84 | 2496.16 |
| 55 | 485 | 282 | 6.53 | 42.04 | 42.58 | 1767.23 |
| 56 | 506 | 186 | 27.53 | -53.96 | 757.66 | 2911.85 |
| 57 | 447 | 288 | -31.47 | 48.04 | 990.64 | 2307.69 |
| 58 | 375 | 189 | -103.47 | -50.96 | 10706.94 | 2597.08 |
| 59 | 414 | 207 | -64.47 | -32.96 | 4156.94 | 1086.46 |
| 60 | 476 | 219 | -2.47 | -20.96 | 6.12 | 439.39 |
| 61 | 438 | 203 | -40.47 | -36.96 | 1638.17 | 1366.16 |

| | | | | | | |
|----|-----|-----|---------|--------|----------|---------|
| 62 | 563 | 247 | 84.53 | 7.04 | 7144.58 | 49.54 |
| 63 | 453 | 276 | -25.47 | 36.04 | 648.94 | 1298.77 |
| 64 | 372 | 224 | -106.47 | -15.96 | 11336.79 | 254.77 |
| 65 | 385 | 299 | -93.47 | 59.04 | 8737.46 | 3485.54 |
| 66 | 442 | 261 | -36.47 | 21.04 | 1330.38 | 442.62 |
| 67 | 461 | 229 | -17.47 | -10.96 | 305.35 | 120.16 |
| 68 | 450 | 218 | -28.47 | -21.96 | 810.79 | 482.31 |
| 69 | 529 | 236 | 50.53 | -3.96 | 2552.84 | 15.69 |
| 70 | 573 | 299 | 94.53 | 59.04 | 8935.10 | 3485.54 |
| 71 | 509 | 272 | 30.53 | 32.04 | 931.81 | 1026.46 |
| 72 | 482 | 283 | 3.53 | 43.04 | 12.43 | 1852.31 |
| 73 | 576 | 233 | 97.53 | -6.96 | 9511.25 | 48.46 |
| 74 | 397 | 255 | -81.47 | 15.04 | 6638.07 | 226.16 |
| 75 | 374 | 284 | -104.47 | 44.04 | 10914.89 | 1939.39 |
| 76 | 555 | 299 | 76.53 | 59.04 | 5856.17 | 3485.54 |
| 77 | 458 | 220 | -20.47 | -19.96 | 419.20 | 398.46 |
| 78 | 582 | 256 | 103.53 | 16.04 | 10717.56 | 257.23 |
| 79 | 375 | 204 | -103.47 | -35.96 | 10706.94 | 1293.23 |
| 80 | 468 | 235 | -10.47 | -4.96 | 109.71 | 24.62 |
| 81 | 521 | 300 | 42.53 | 60.04 | 1808.43 | 3604.62 |
| 82 | 476 | 294 | -2.47 | 54.04 | 6.12 | 2920.16 |
| 83 | 396 | 251 | -82.47 | 11.04 | 6802.02 | 121.85 |
| 84 | 564 | 192 | 85.53 | -47.96 | 7314.64 | 2300.31 |
| 85 | 444 | 269 | -34.47 | 29.04 | 1188.48 | 843.23 |
| 86 | 448 | 291 | -30.47 | 51.04 | 928.69 | 2604.92 |
| 87 | 522 | 259 | 43.53 | 19.04 | 1894.48 | 362.46 |
| 88 | 410 | 251 | -68.47 | 11.04 | 4688.74 | 121.85 |
| 89 | 516 | 216 | 37.53 | -23.96 | 1408.17 | 574.16 |
| 90 | 584 | 188 | 105.53 | -51.96 | 11135.66 | 2700.00 |
| 91 | 481 | 275 | 2.53 | 35.04 | 6.38 | 1227.69 |
| 92 | 575 | 297 | 96.53 | 57.04 | 9317.20 | 3253.39 |
| 93 | 417 | 294 | -61.47 | 54.04 | 3779.10 | 2920.16 |
| 94 | 460 | 224 | -18.47 | -15.96 | 341.30 | 254.77 |

| | | | | | | |
|-----|-----|-----|---------|--------|----------|---------|
| 95 | 500 | 201 | 21.53 | -38.96 | 463.35 | 1518.00 |
| 96 | 579 | 193 | 100.53 | -46.96 | 10105.40 | 2205.39 |
| 97 | 387 | 294 | -91.47 | 54.04 | 8367.56 | 2920.16 |
| 98 | 568 | 266 | 89.53 | 26.04 | 8014.84 | 678.00 |
| 99 | 504 | 232 | 25.53 | -7.96 | 651.56 | 63.39 |
| 100 | 573 | 281 | 94.53 | 41.04 | 8935.10 | 1684.16 |
| 101 | 528 | 185 | 49.53 | -54.96 | 2452.79 | 3020.77 |
| 102 | 491 | 255 | 12.53 | 15.04 | 156.89 | 226.16 |
| 103 | 518 | 265 | 39.53 | 25.04 | 1562.28 | 626.92 |
| 104 | 467 | 187 | -11.47 | -52.96 | 131.66 | 2804.92 |
| 105 | 492 | 210 | 13.53 | -29.96 | 182.94 | 897.69 |
| 106 | 365 | 261 | -113.47 | 21.04 | 12876.43 | 442.62 |
| 107 | 459 | 278 | -19.47 | 38.04 | 379.25 | 1446.92 |
| 108 | 522 | 220 | 43.53 | -19.96 | 1894.48 | 398.46 |
| 109 | 498 | 197 | 19.53 | -42.96 | 381.25 | 1845.69 |
| 110 | 443 | 185 | -35.47 | -54.96 | 1258.43 | 3020.77 |
| 111 | 508 | 294 | 29.53 | 54.04 | 871.76 | 2920.16 |
| 112 | 452 | 260 | -26.47 | 20.04 | 700.89 | 401.54 |
| 113 | 394 | 211 | -84.47 | -28.96 | 7135.92 | 838.77 |
| 114 | 424 | 254 | -54.47 | 14.04 | 2967.46 | 197.08 |
| 115 | 506 | 214 | 27.53 | -25.96 | 757.66 | 674.00 |
| 116 | 480 | 211 | 1.53 | -28.96 | 2.33 | 838.77 |
| 117 | 582 | 194 | 103.53 | -45.96 | 10717.56 | 2112.46 |
| 118 | 484 | 297 | 5.53 | 57.04 | 30.53 | 3253.39 |
| 119 | 475 | 246 | -3.47 | 6.04 | 12.07 | 36.46 |
| 120 | 491 | 247 | 12.53 | 7.04 | 156.89 | 49.54 |
| 121 | 471 | 224 | -7.47 | -15.96 | 55.87 | 254.77 |
| 122 | 568 | 279 | 89.53 | 39.04 | 8014.84 | 1524.00 |
| 123 | 571 | 295 | 92.53 | 55.04 | 8560.99 | 3029.23 |
| 124 | 424 | 211 | -54.47 | -28.96 | 2967.46 | 838.77 |
| 125 | 369 | 196 | -109.47 | -43.96 | 11984.64 | 1932.62 |
| 126 | 421 | 266 | -57.47 | 26.04 | 3303.30 | 678.00 |
| 127 | 453 | 219 | -25.47 | -20.96 | 648.94 | 439.39 |

| | | | | | | |
|-----------|--------|--------|---------|--------|------------|------------|
| 128 | 451 | 222 | -27.47 | -17.96 | 754.84 | 322.62 |
| 129 | 380 | 245 | -98.47 | 5.04 | 9697.20 | 25.39 |
| 130 | 502 | 182 | 23.53 | -57.96 | 553.46 | 3359.54 |
| 131 | 438 | 272 | -40.47 | 32.04 | 1638.17 | 1026.46 |
| 132 | 571 | 222 | 92.53 | -17.96 | 8560.99 | 322.62 |
| 133 | 599 | 216 | 120.53 | -23.96 | 14526.43 | 574.16 |
| 134 | 467 | 268 | -11.47 | 28.04 | 131.66 | 786.16 |
| 135 | 364 | 288 | -114.47 | 48.04 | 13104.38 | 2307.69 |
| 136 | 465 | 249 | -13.47 | 9.04 | 181.56 | 81.69 |
| 137 | 491 | 291 | 12.53 | 51.04 | 156.89 | 2604.92 |
| 138 | 554 | 300 | 75.53 | 60.04 | 5704.12 | 3604.62 |
| 139 | 378 | 245 | -100.47 | 5.04 | 10095.10 | 25.39 |
| 140 | 527 | 270 | 48.53 | 30.04 | 2354.74 | 902.31 |
| 141 | 433 | 223 | -45.47 | -16.96 | 2067.92 | 287.69 |
| 142 | 578 | 185 | 99.53 | -54.96 | 9905.35 | 3020.77 |
| 143 | 410 | 272 | -68.47 | 32.04 | 4688.74 | 1026.46 |
| 144 | 378 | 288 | -100.47 | 48.04 | 10095.10 | 2307.69 |
| 145 | 510 | 226 | 31.53 | -13.96 | 993.87 | 194.92 |
| 146 | 459 | 267 | -19.47 | 27.04 | 379.25 | 731.08 |
| 147 | 598 | 184 | 119.53 | -55.96 | 14286.38 | 3131.69 |
| 148 | 509 | 219 | 30.53 | -20.96 | 931.81 | 439.39 |
| 149 | 374 | 185 | -104.47 | -54.96 | 10914.89 | 3020.77 |
| 150 | 548 | 202 | 69.53 | -37.96 | 4833.81 | 1441.08 |
| 151 | 373 | 193 | -105.47 | -46.96 | 11124.84 | 2205.39 |
| 152 | 363 | 264 | -115.47 | 24.04 | 13334.33 | 577.85 |
| 153 | 575 | 242 | 96.53 | 2.04 | 9317.20 | 4.16 |
| 154 | 530 | 211 | 51.53 | -28.96 | 2654.89 | 838.77 |
| 155 | 591 | 299 | 112.53 | 59.04 | 12662.02 | 3485.54 |
| 156 | 436 | 277 | -42.47 | 37.04 | 1804.07 | 1371.85 |
| Sumatoria | 74,642 | 37,434 | | | 757,974.90 | 204,829.77 |
| Promedio | 478.47 | 239.96 | | | 4,858.81 | 1,313.01 |

Promedio:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$$\overline{TPRPME}_a = \frac{\sum_{i=1}^n TPRPME_{ai}}{n_a} = \frac{74642}{156} = 478.47$$

$$\overline{TPRPME}_p = \frac{\sum_{i=1}^n TPRPME_{si}}{n_s} = \frac{37434}{156} = 239.96$$

Varianza:

$$\sigma_a^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (TPRPME_{ai} - \overline{TPRPME})^2}{n_a} = \frac{757974.90}{156} = 4858.81$$

$$\sigma_s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (TPRPME_{si} - \overline{TPRPME}_s)^2}{n_s} = \frac{204829.77}{156} = 1313.01$$

Cálculo de Z:

$$Z_c = \frac{\overline{TPRPME}_a - \overline{TPRPME}_s}{\sqrt{\left(\frac{\sigma_a^2}{n_a} + \frac{\sigma_s^2}{n_s}\right)}}$$

$$Z_c = \frac{(478.47 - 239.96)}{6.29} = 37.92$$

e) Región Crítica

Para $\alpha = 0.05$, (*Anexo 04 - 1*) encontramos $Z\alpha = 1.645$. Entonces la región crítica de la prueba es $Z_{tab} = < 1.645 >$.

Puesto que $ZC = 37.92$ calculado, es mayor que $Z\alpha = 1.645$ y ubicándose este valor en la región de rechazo $< 1.645, >$, por ende se rechaza H_0 por lo que se acepta H_a . Se concluye entonces que el tiempo promedio de registro en la programación de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud con el

sistema propuesto es menor que con el sistema actual con un nivel de error del 5% y un nivel de confianza del 95%.

Gráficamente se muestra lo siguiente:

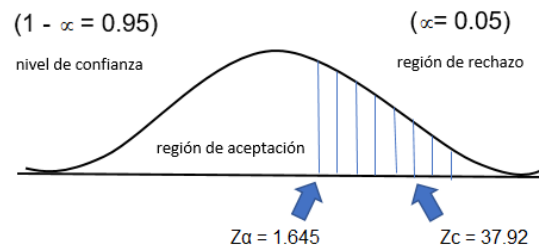


Figura 8: Región crítica – Indicador N° 2

Dando a conocer que Z_c (zona calculada) = 37.92 calculado, es mayor que $Z_\alpha = 1.645$ y ubicándose este valor en la región de rechazo $<1.645>$, por ende se rechaza H_0 por lo que se acepta H_a . Se concluye entonces que el tiempo promedio de registro en la programación de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud con el sistema propuesto es menor que con el sistema actual con un margen de error del 5 % y un nivel de confianza del 95%.

Tabla 17: Tiempo Promedio de Registro en la Programación de Mantenimiento de los equipos

| TPRPMEa (antes) | | TPRPMEp (después) | | RENDICIÓN DE TIEMPO | |
|-------------------|------|-------------------|-------|---------------------|-------|
| TIEMPO (segundos) | (%) | TIEMPO (segundos) | (%) | TIEMPO (segundos) | (%) |
| 478.47 | 100% | 239.96 | 50.15 | 238.51 | 49.85 |

El TPRPMEa es el tiempo promedio del registro de la programación del mantenimiento de los equipos hospitalarios de Salud con el sistema actual, el TPRPMEp es el tiempo promedio del registro de la programación del mantenimiento de los equipos hospitalarios de Salud con el sistema propuesto, para calcular el decremento se obtiene de la diferencia del $TPRPMEa - TPRPMEp$.

3.2.3. Tiempo promedio de registro del historial de la reparación de los equipos hospitalarios de salud

a) Definición de Variables

TPRHREa = Tiempo promedio de registro del historial de la reparación de los equipos hospitalarios de salud con el sistema actual.

TPRHREp = Tiempo promedio de registro del historial de la reparación de los equipos hospitalarios de salud con el sistema propuesto.

b) Hipótesis Estadística

Hipótesis Ho = Tiempo promedio de registro del historial de la reparación de los equipos hospitalarios de salud con el sistema actual es menor o igual que el tiempo promedio de registro del historial de la reparación de los equipos hospitalarios de salud con el sistema propuesto. (Segundos)

$$H_0 = \text{TPRHREa} - \text{TPRHREp} \leq 0$$

Hipótesis Ha = Tiempo promedio de registro del historial de la reparación de los equipos hospitalarios de salud con el sistema actual es mayor que el tiempo promedio de registro del historial de la reparación de los equipos hospitalarios de salud con el sistema propuesto. (Segundos)

$$H_a = \text{TPRHREa} - \text{TPRHREp} > 0$$

c) Nivel de Significancia

Se define el margen de error, **confiabilidad 95%**.

Usando un nivel de significancia ($\alpha = 0.05$) del 5%. Por tanto, el nivel de confianza ($1 - \alpha = 0.95$) será del 95%.

d) Estadígrafo de contraste

Puesto que $n=80$ es grande usaremos la distribución normal (Z)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n X_i - \bar{X}}{n}$$

$$Z_c = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_D + X_A - X_D}{\sqrt{\left(\frac{\sigma_A^2}{n_A} + \frac{\sigma_D^2}{n_D}\right)}}$$

Para calcular el tiempo promedio de registro del historial de la reparación de los equipos hospitalarios de salud con el sistema actual se han considerado 41 equipos para reparación por semana, con un promedio de 7 ejecuciones por día. Teniendo como resultado 41 reparaciones de equipos semanales, en segundos.

Tabla 18: Tiempo promedio de registro del historial de la reparación de los equipos hospitalario de salud

| Nº | ANTES | DESPUÉS | ANTES | DESPUÉS | ANTES | DESPUÉS |
|----|------------------------|------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|---|
| | $TPRHRE_{ai}$ (seg) | $TPRHRE_{si}$ (seg) | $TPRHRE_{ai} - \overline{TPRHRE}_a$ | $TPRHRE_{si} - \overline{TPRHRE}_s$ | $(TPRHRE_{ai} - \overline{TPRHRE}_a)^2$ | $(TPRHRE_{si} - \overline{TPRHRE}_s)^2$ |
| 1 | 22861 | 23418 | -2378.80 | 2854.76 | 5658712.65 | 8149632.38 |
| 2 | 25796 | 21784 | 556.20 | 1220.76 | 309353.01 | 1490245.45 |
| 3 | 22111 | 19941 | -3128.80 | -622.24 | 9789419.96 | 387187.47 |
| 4 | 27062 | 16564 | 1822.20 | -3999.24 | 3320395.06 | 15993951.79 |
| 5 | 28324 | 21493 | 3084.20 | 929.76 | 9512259.55 | 864446.40 |
| 6 | 25306 | 24059 | 66.20 | 3495.76 | 4381.79 | 12220310.69 |
| 7 | 27472 | 16888 | 2232.20 | -3675.24 | 4982695.06 | 13507417.74 |
| 8 | 27545 | 18966 | 2305.20 | -1597.24 | 5313924.55 | 2551188.08 |
| 9 | 26226 | 20257 | 986.20 | -306.24 | 972580.82 | 93785.33 |
| 10 | 23611 | 24520 | -1628.80 | 3956.76 | 2653005.33 | 15655918.82 |
| 11 | 27985 | 17725 | 2745.20 | -2838.24 | 7536096.26 | 8055628.45 |
| 12 | 27180 | 22134 | 1940.20 | 1570.76 | 3764357.11 | 2467274.72 |
| 13 | 26137 | 17824 | 897.20 | -2739.24 | 804959.09 | 7503457.16 |
| 14 | 22891 | 15848 | -2348.80 | -4715.24 | 5516884.36 | 22233525.06 |
| 15 | 24136 | 25165 | -1103.80 | 4601.76 | 1218385.21 | 21176159.18 |
| 16 | 21999 | 21899 | -3240.80 | 1335.76 | 10502816.26 | 1784244.35 |
| 17 | 21761 | 16185 | -3478.80 | -4378.24 | 12102083.38 | 19169019.67 |
| 18 | 23747 | 22681 | -1492.80 | 2117.76 | 2228466.40 | 4484890.89 |
| 19 | 21620 | 15969 | -3619.80 | -4594.24 | 13102987.36 | 21107077.04 |
| 20 | 23844 | 19644 | -1395.80 | -919.24 | 1948271.26 | 845009.35 |
| 21 | 27696 | 22967 | 2456.20 | 2403.76 | 6032894.48 | 5778043.38 |
| 22 | 25745 | 20484 | 505.20 | -79.24 | 255222.11 | 6279.60 |
| 23 | 26733 | 19893 | 1493.20 | -670.24 | 2229631.67 | 449226.89 |
| 24 | 27425 | 20857 | 2185.20 | 293.76 | 4775077.72 | 86292.64 |

| | | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------------|----------------|
| 25 | 23360 | 24190 | -1879.80 | 3626.76 | 3533666.38 | 13153359.79 |
| 26 | 22663 | 23278 | -2576.80 | 2714.76 | 6639923.38 | 7369900.67 |
| 27 | 24218 | 14698 | -1021.80 | -5865.24 | 1044085.21 | 34401086.04 |
| 28 | 26476 | 21143 | 1236.20 | 579.76 | 1528178.38 | 336117.13 |
| 29 | 23779 | 15764 | -1460.80 | -4799.24 | 2133950.89 | 23032742.04 |
| 30 | 26430 | 16716 | 1190.20 | -3847.24 | 1416564.43 | 14801285.64 |
| 31 | 26919 | 21951 | 1679.20 | 1387.76 | 2819696.26 | 1925866.99 |
| 32 | 23658 | 20080 | -1581.80 | -483.24 | 2502106.67 | 233524.67 |
| 33 | 26326 | 23160 | 1086.20 | 2596.76 | 1179819.84 | 6743142.23 |
| 34 | 27045 | 24949 | 1805.20 | 4385.76 | 3258729.43 | 19234856.55 |
| 35 | 25582 | 24935 | 342.20 | 4371.76 | 117097.50 | 19112251.38 |
| 36 | 25071 | 21880 | -168.80 | 1316.76 | 28495.09 | 1733846.62 |
| 37 | 22317 | 17529 | -2922.80 | -3034.24 | 8542788.36 | 9206636.06 |
| 38 | 26403 | 23605 | 1163.20 | 3041.76 | 1353022.89 | 9252280.16 |
| 39 | 28317 | 20626 | 3077.20 | 62.76 | 9469129.82 | 3938.33 |
| 40 | 27638 | 22975 | 2398.20 | 2411.76 | 5751339.84 | 5816567.47 |
| 41 | 23417 | 18449 | -1822.80 | -2114.24 | 3322617.62 | 4470027.28 |
| Sumatoria | 1'034,832 | 843,093 | | | 169'176,072.44 | 356'887,641.56 |
| Promedio | 25,239.80 | 20,563.24 | | | 4'126,245.67 | 8'704,576.62 |

Promedio:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$$\overline{\text{TPRHRE}}_a = \frac{\sum_{i=1}^n \text{TPRHRE}_{ai}}{n_a} = \frac{1034832}{41} = 25239.80$$

$$\overline{\text{TPRHRE}}_p = \frac{\sum_{i=1}^n \text{TPRHRE}_{si}}{n_s} = \frac{843093}{41} = 20563.24$$

Varianza:

$$\sigma_a^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{TPRHRE}_{ai} - \overline{\text{TPRHRE}_a})^2}{n_a} = \frac{169176072.44}{41} = 4126245.67$$

$$\sigma_s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{TPRHRE}_{si} - \overline{\text{TPRHRE}_s})^2}{n_s} = \frac{356887641.56}{41} = 8704576.62$$

Cálculo de Z:

$$Z_c = \frac{\overline{\text{TPRHRE}_a} - \overline{\text{TPRHRE}_s}}{\sqrt{\left(\frac{\sigma_a^2}{n_a} + \frac{\sigma_s^2}{n_s}\right)}}$$

$$Z_c = \frac{(25239.80 - 20563.24)}{559.35} = 8.36$$

e) Región Crítica

Para $\alpha = 0.05$, (Anexo 04 - 1) encontramos $Z\alpha = 1.645$. Entonces la región crítica de la prueba es $Z_{tab} = < 1.645 >$.

Puesto que $ZC = 8.36$ calculado, es mayor que $Z\alpha = 1.645$ y ubicándose este valor en la región de rechazo $< 1.645, >$, por ende se rechaza H_0 por lo que se acepta H_a . Se concluye entonces que el tiempo promedio de registro del historial de la reparación de los equipos hospitalarios de salud con el sistema propuesto es menor que con el sistema actual con un nivel de error del 5% y un nivel de confianza del 95%.

Gráficamente se muestra lo siguiente:

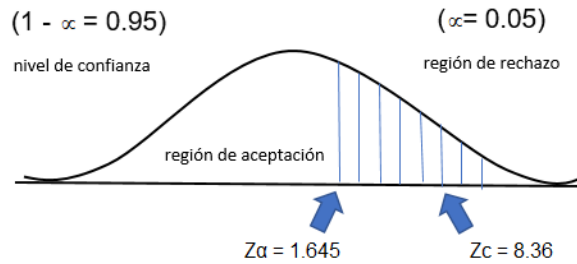


Figura 9: Región crítica - Indicador N° 3

Dando a conocer que Z_c (zona calculada) = 8.36 calculado, es mayor que $Z_a = 1.645$ y ubicándose este valor en la región de rechazo $<1.645>$, por ende se rechaza H_0 por lo que se acepta H_a . Se concluye entonces que el tiempo promedio de registro del historial de la reparación de los equipos hospitalarios de salud con el sistema propuesto es menor que con el sistema actual con un margen de error del 5 % y un nivel de confianza del 95%.

Tabla 19: Tiempo Promedio de registro del historial de la reparación de los equipos hospitalarios de salud

| TPRHREa (antes) | | TPRHREp (después) | | RENDICIÓN DE TIEMPO | |
|-------------------|------|-------------------|-------|---------------------|-------|
| TIEMPO (segundos) | (%) | TIEMPO (segundos) | (%) | TIEMPO (segundos) | (%) |
| 25,239.80 | 100% | 20,563.24 | 81.47 | 4,676.56 | 18.53 |

El TPRHREa es el tiempo promedio del registro del historial de la reparación de los equipos hospitalarios de Salud con el sistema actual, el TPRHREp es el tiempo promedio del registro del historial de la reparación de los equipos hospitalarios con el sistema propuesto, para calcular el decremento se obtiene de la diferencia del $TPRHREa - TPRHREp$.

3.2.4. Prueba de hipótesis variable independiente

- **Cálculo para el nivel de usabilidad del sistema, cumpliendo métricas y arquitectura del software**

Se llevó a cabo una encuesta a 03 Profesionales de la Carrera de Ingeniería de Sistemas expertos en software, de acuerdo a los datos obtenidos, estos fueron procesados según los valores de la Tabla 20.

Tabla 20: Nivel de aprobación

| RANGO | NIVEL DE APROBACIÓN | PESO |
|-------|---------------------|------|
| MB | Muy Bueno | 5 |
| B | Bueno | 4 |
| R | Regular | 3 |
| D | Deficiente | 2 |
| MD | Muy Deficiente | 1 |

Por cada pregunta se formuló 5 alternativas para cada entrevistado en relación con los 03 expertos (*Anexo N° 04 - 2*) calculando posteriormente su porcentaje correspondiente:

Se tiene que:

$$PT_i = \sum_{j=1}^5 (F_{ij} \times P_j)$$

Así mismo:

PT_i = Puntaje total de la pregunta i – esima

F_{ij} = Frecuencia j –esima de la pregunta i – esima

P_j = Peso j –esima

El cálculo del promedio por cada pregunta es:

$$\overline{PP_i} = \frac{PT_i}{n}$$

Donde:

$\overline{PP_i}$ = Promedio del puntaje total de la pregunta i –esima.

n = 03 expertos.

El cálculo se realiza de la siguiente manera:

- Multiplicar la cantidad de encuestados según el valor de peso de cada uno de los rangos.
- Sumatoria de toda la fila para hallar un puntaje total la cual se divide por el número de expertos determinando así el puntaje promedio.

Tabla 21: Nivel de usabilidad del software

| N° | Pregunta | MB | B | R | M | MM | Puntaje Total | Puntaje Promedio |
|----|---|----|---|---|---|----|------------------|---------------------|
| | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | | |
| 1 | ¿Cómo califica Ud., la presentación del software? | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 12 | 4 |
| 2 | ¿Cómo califica Ud., el nivel de facilidad en la interacción del uso del software? | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 13 | 4.33 |
| 3 | ¿Cómo califica Ud., la operabilidad del software? | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 14 | 4.66 |

| | | | | | | | | |
|--------------|---|---|---|---|---|---|----|--------------|
| 4 | ¿Cómo califica Ud., el nivel de aprendizaje en el uso del software? | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 13 | 4.33 |
| Total | | | | | | | | 17.32 |

Luego de ser evaluado el software por los 03 expertos, concluyeron que la usabilidad del software cubre las expectativas de los sistemas, midiendo la usabilidad como la capacidad de ser entendido, aprendido, usado en forma fácil y que sea atractivo a la vista del usuario, y si observamos en la Tabla 19 después de la tabulación de los resultados, nos arroja un resultado favorable de 17.32 puntos sobre 20 cumpliendo con el indicador propuesto, siendo 4.33 el nivel de usabilidad el cual es considerado como bueno.

CAPÍTULO IV: DISCUCIÓN

Hoy en día el software simplifica las diferentes tareas existentes o por existir dependiendo de la magnitud del problema o mejora de lo que se quiere obtener. Se llevó a cabo un estudio sobre la problemática de atención a los asegurados del Hospital de Alta Complejidad Virgen de la Puerta en el Distrito La Esperanza – Provincia de Trujillo – Departamento La Libertad, implementando un sistema para el control de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud, el cual permite controlar los registros de solicitud, programación y reparación de los equipos.

Para el presente estudio de investigación se empleó la metodología ICONIX, recomendada por expertos mediante una evaluación de selección de la metodología más adecuada para el desarrollo del proyecto (Anexo 03 - 1), el cual describe las siguientes fases que se menciona a continuación:

Fase I - Análisis de Requerimientos: Permite identificar los objetos y comportamientos que van a formar parte del sistema a través de los requisitos funcionales (*Figura 20*), también se identifica los requisitos no funcionales (*Figura 21*) relacionado con la tecnología con la cual se va a llevar acabo la implementación del sistema como es, el lenguaje de programación CSharp, según (Estrada, 2012) el lenguaje de programación CSharp es más sencillo, está orientado a objetos, virtualiza los métodos, crea funciones de generador para devolver valores, permite utilizar la arquitectura N-Capas para desarrollar software tanto de escritorio, web o móvil. El gestor de base de datos MySql, según (Ramírez Contreras, 2016) tiene mayor velocidad en los procesos y consume menos recursos, incorpora herramientas gráficas tanto para para el diseño y la administración de base de datos. Cabe mencionar que también se incorpora la tecnología necesaria para su funcionamiento. Una vez identificados los objetos o clases se procede a relacionarlos comprendiendo que es lo que se desea del sistema y quienes intervienen elaborando un esbozo inicial del modelo de dominio (*Figura 22*). Una vez hallados los objetos o clases se procedió a diseñarlos mediante interfaces donde el usuario interactúa con el sistema mediante acciones para cumplir una determinada funcionalidad (*Figura 23, Figura 24,*

Figura 25, Figura 26, Figura 27, Figura 28, Figura 29, Figura 30, Figura 31, Figura 32, Figura 33, Figura 34, Figura 35).

Una vez hallado los requisitos del usuario se procedió a detallar los pasos que los actores realizarán con el sistema mediante el modelo de casos de uso (*Figura 36, Figura 37, Figura 38, Figura 39, Figura 40*). Se procedió a la agrupación de los elementos modelados casos de uso en forma individual mediante paquetes relacionándolos entre ellos para un mejor entendimiento de lo que se quiere lograr (*Figura 41*).

Fase II - Análisis y Diseño Preliminar: Relacionado a la identificación y descripción de los casos de uso del sistema mediante la pre y post condición, describiendo los flujos tanto principales y alternativos del sistema el cual se describe (*Figura 42 – Tabla 30, Figura 43 – Tabla 31, Figura 44 – Tabla 32*). Al describir los flujos principales y alternativos de los casos de uso, procederemos a la identificación de objetos o clases actualizando el modelo de dominio lógico relacionándolos y aplicando la cardinalidad correspondiente (*Figura 45*). Estos objetos o clases son graficados como objetos límites, objetos entidad y controladores, éstos representan un flujo de acciones representado por líneas entre objetos dando como resultado los diagramas de robustez (*Figura 46, Figura 47, Figura 48*), el cual resulta de la combinación de los diagramas de clases y diagramas de actividades.

Fase III – Diseño: Una vez identificado los objetos límite, objetos entidad y controladores, éstos son diseñados en el diagrama de secuencia en forma detallada mostrando mensaje entre objetos para lograr una interacción entre ellos mediante acciones (*Figura 49, Figura 50, Figura 51*). Luego se procedió al modelado de datos asignando atributos a los objetos o clase identificados relacionándolos y asignando una clave principal de identificación por cada entidad (*Figura 52*).

Fase IV – Implementación: Esta metodología fue desarrollado mediante el patrón de 4 capas participando, la capa presentación el cual debe cumplir con el propósito del usuario, capa de aplicación o negocio donde se recibe las peticiones de los usuarios dando respuesta tras el proceso, capa de

dominio o entidad permite el transporte de los datos desde hacia la base de datos, capa persistencia o de datos encargada de realizar las transacciones con la base de datos, los cuales se representan en el diagrama de componentes (*Figura 53*). Se cuenta con la arquitectura adecuada para la ejecución del sistema el cual se describe en el diagrama de despliegue (*Figura 54*).

Con relación a la Factibilidad Económica la cual se muestra en la Tabla 12 el flujo de caja comprendido en 3 años, después de realizar el análisis de rentabilidad nos muestra como resultado del VAN de $47120.32 > 0$, por lo tanto, el proyecto debe aceptarse porque la inversión producirá ganancias, el TIR es de 132% siendo mayor que la tasa del banco el cual es de 45% por lo tanto el proyecto es factible, en el Beneficio Costo por cada sol invertido se obtuvo una ganancia de 3.85 soles, el tiempo de recuperación del capital será de 7 meses con 2 días.

Una vez realizado el análisis de resultados, para el primer indicador tiempo promedio de registro en la solicitud de mantenimiento correctivo de los equipos hospitalarios de salud, permite conocer el tiempo que toma realizar una solicitud de mantenimiento por parte del área usuaria hasta el registro en el sistema, priorizando la criticidad del estado del equipo (biomédico, electromecánico, alta tecnología) y designando al personal adecuado de acuerdo al perfil que amerita, y de esta manera simplificar las solicitudes posteriores para la atención de los equipos, puesto que las fallas imprevistas con el tiempo viene a ser las mismas, para ello con la aplicación se estaría reduciendo el tiempo de solicitud de atención del equipo.

Para este indicador se tuvo como referencia el trabajo previo realizado por (Siancas Aguirre, 2015), en la cual su indicador hace referencia a la demora de atención de las solicitudes de mantenimiento en un 2.6% equivalente a 2 o 3 días para ser atendida. Cabe mencionar que el indicador del trabajo previo antes indicado está relacionado a la medición del tiempo promedio en la tramitación de solicitudes de pedido, mientras que el trabajo de investigación presente, está relacionado al tiempo promedio del registro de

la solicitud del mantenimiento correctivo de los equipos hospitalarios de Salud. Por lo tanto, el tiempo promedio de registro de la solicitud de mantenimiento correctivo de los equipos hospitalarios de salud con el sistema actual es de 738.85 segundos, mientras que el tiempo promedio de registro de la solicitud de mantenimiento correctivo de los equipos hospitalarios de salud con el sistema propuesto es de 367.49 segundos, así mismo, con la implementación de la aplicación informática se ha reducido el tiempo promedio de registro en la solicitud de mantenimiento correctivo de los equipos hospitalarios de salud en 371.36 segundos es decir 50.26%. Al respecto en el trabajo previo de (Siancas Aguirre, 2015) tomó como muestra 30 equipos mientras que en el trabajo de investigación presente tiene como muestra 309 equipos semanales.

Para el segundo indicador, tiempo promedio de registro en la programación de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud, permite clasificar a los equipos por grupos, tanto electromecánico térmico, biomédicos y de alta tecnología, priorizando actividades y repuestos programados y también actividades y repuestos no programados para equipos con mantenimientos imprevistos, priorizar recursos y no ocasionar gastos innecesarios para la Institución.

Para este indicador se tuvo como referencia el trabajo previo realizado por (Tenicota García, 2015), el cual va a permitir cumplir en un 89.23 % la localización, fiabilidad y cumplimiento del programa de mantenimiento de los equipos hospitalarios de Salud. Cabe mencionar que el indicador del trabajo previo antes indicado está relacionado al cumplimiento de las actividades del programa de mantenimiento, mientras que el trabajo de investigación presente, está relacionado al registro de la programación de mantenimiento de los equipos. Por lo tanto, el tiempo promedio de registro en la programación de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud con el sistema actual es de 478.47 segundos, mientras que el tiempo promedio de registro en la programación de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud con el sistema propuesto es de 239.96 segundos, así mismo, con la implementación de la aplicación informática se ha reducido el tiempo

promedio de registro en la programación de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud en 238.51 segundos es decir 49.85%.

Para el tercer indicador, tiempo promedio del registro del historial de la reparación de los equipos hospitalarios de salud, permite conocer el tiempo en que demora la reparación de un equipo desde su solicitud hasta la fecha de culminación de atención del equipo, dependiendo del grado de criticidad del equipo el cual puede ser realizado por empresas residentes del Hospital o por empresas externas dependiendo del grado de complejidad del mantenimiento.

Para este indicador se tuvo como referencia el trabajo previo realizado por (Miranda Dulanto, 2017), el cual nos permitió conocer el flujo de información a considerar en los mantenimientos realizados tanto correctivo como preventivos. Por lo tanto, el registro del historial de la reparación de los equipos hospitalarios de salud con el sistema actual es de 25,239.80 segundos, mientras que el de registro del historial de la reparación de los equipos hospitalarios de salud con el sistema propuesto es de 20,563.24 segundos, al respecto, con la implementación de la aplicación informática se ha reducido el de registro del historial de la reparación de los equipos hospitalarios de salud en 4,676.56 segundos es decir 18.53%.

Cabe indicar que con los resultados obtenidos se da por cumplida la Hipótesis del presente trabajo de investigación “Aplicación informática de control de mantenimiento de los equipos hospitalarios para mejorar el servicio de atención de los asegurados del Hospital de Alta Complejidad Virgen de la Puerta”, obteniendo diferencias entre los tiempos del sistema anterior con el sistema implementado.

CAPÍTULO IV: CONCLUSIÓN

Se logró mejorar el servicio de atención de los asegurados del Hospital de Alta Complejidad Virgen de la Puerta a través de la aplicación informática para el control de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud, mostrando los siguientes datos:

- Se logró reducir el tiempo de solicitud de mantenimiento correctivo de los equipos hospitalarios de salud en un 50.26%, con un decremento de 371.36 segundos.
- Se logró reducir el tiempo promedio de registro en la programación de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud en un 49.85%, con un decremento de 238.51 segundos.
- Se logró reducir el tiempo promedio de registro del historial de la reparación de los equipos hospitalarios de salud en un 18.53%, con un decremento de 4,676.56 segundos.
- Se concluye que el presente proyecto y su desarrollo son viables económicamente por las siguientes razones:
 - Valor del VAN: es de S/. 47,120.32 el cual es > 0 , por lo tanto, la inversión producirá ganancias por lo que es recomendable aceptar el proyecto.
 - Valor del TIR: es de 132% el cual es mayor que la tasa de interés del banco el cual es de 45%, por lo tanto, el proyecto es aceptable.
 - Valor del beneficio costo: por cada S/. 1.00 que se invierte se obtiene una ganancia de S/. 3.85.
 - Tiempo de recuperación de la inversión: se llevará a cabo en 7 meses con 2 días.
- Se logró medir la usabilidad del sistema según la norma ISO/IEC – 9126, obteniendo un puntaje de 17.32 puntos sobre 20 cumpliendo con el indicador propuesto, siendo 4.33 el nivel de usabilidad el cual es considerado bueno.

CAPÍTULO V: RECOMENDACIONES

Después de haber realizado el presente estudio, se llegó a las siguientes recomendaciones:

1. Implementar una página web para informar al personal usuario y al personal de mantenimiento sobre los trabajos de mantenimiento realizados o los trabajos de mantenimiento pendientes de realizar de los equipos hospitalarios, el estado de operatividad, los repuestos necesarios para su funcionamiento.
2. Implementar una aplicación de inventario para tener actualizado la ubicación física de los equipos en los diferentes ambientes del Hospital de Alta Complejidad Virgen de la Puerta, y que permita controlar las piezas y componentes.
3. Implementar un módulo de cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo programado de los equipos en garantía.
4. Implementar una aplicación móvil que permita realizar seguimiento a los proveedores (empresas tercerizadas externas) comunicando la fecha de programación de mantenimiento del equipo que toca realizar, o que está incumpliendo la programación, por lo tanto los días transcurridos de morosidad están sujetos a penalidad.

CAPÍTULO VI: REFERENCIAS

Bellomo, Rodrigo. 2011. *Definición Equipos Médicos*. Bogota : Editorial Nacional, 2011. ISBN 75816516812.

Calvopiña Ponce, Johnn. 2012. *Aplicaciones Informáticas*. 2012. <https://www.blogger.com/profile/05829642472682278102>.

2012. *Aplicaciones Informáticas*. España : Acantilado, 2012. ISBN 6196519165.

elaboración propia.

EsSalud. 2015. 2015.

essalud. 2007. *Orden de Trabajo de Mantenimiento*. 2007.

EsSalud. 2007. *Orden de Trabajo de Mantenimiento*. 2007.

Estrada, David. 2012. *Lenguajes de Programación C# y Java*. Valladolid : La banda de moebius, 2012. ISBN 7894651651.

Gamboa, Yerlys. 2011. *Definiciones Básicas de Mantenimiento*. Bogota : Editora Nacional, 2011. ISBN 7561616659.

Garcia del Junco, Julio. 2010. *Administracion y Direccion*. España : Hill Interamericana de España, 2010. ISBN 7583264897.

Hernandez, Eliezer Adrian. 2015. *Campana de Gauss*. España : Calleja, 2015. ISBN 2468277834.

Hurtatiz, Oscarin. 2009. *historia y evolucion de visual studio*. España : Editorial Jara, 2009. ISBN 7846165161.

Lobato Inca, Franklin. 2015. *Gestión del Mantenimiento Hospitalario Basado en Evidencias*. Barcelona : Casas Editorial, 2015. ISBN 531894615.

Miranda Dulanto, Luis Miguel. 2017. *Implementación de una aplicación informática avanzada que sirve de soporte a los procesos que intervienen en la gestión de equipos médicos en establecimientos de salud peruanos*. Trujillo : s.n., 2017.

Ortega Florez, Juan pablo. 2013. *Metodología de Desarrollo de Software*. España : Kerykiom, 2013. ISBN 7984561651.

Pérez Porto, Julian. 2012. *Definición de Hospital*. España : España Editorial, 2012. ISBN 7986165112.

Ramírez Contreras, José Jaime. 2016. *Pros y Contras de MySQL y PostgreSQL.* México : México Editorial, 2016. ISBN 5694981981.

Siancas Aguirre, Bryan Jean Carlo. 2015. *Análisis, Diseño e Implementación de un Sistema de gestión del Equipamiento Hospitalario para el Hospital Universitario.* Piura : s.n., 2015.

Tenicota García, Alex Giovanny. 2015. *Sistema de Gestión paramantenimiento preventivo planificado en equipos críticos que interviene el personal propio del hospital provincial General Docente Riobamba.* Riobamba : s.n., 2015.

ANEXOS

ANEXO 01: “REALIDAD PROBLEMÁTICA”

Anexo 01 – 1: “Instrumento de recolección de datos”

ENCUESTA DE OPINIÓN DEL PERSONAL

HOSPITAL DE ALTA COMPLEJIDAD “VIRGEN DE LA PUERTA”

Área : _____
Apellidos y Nombres : _____
Cargo : _____

La presente encuesta va a permitir conocer y determinar la deficiencia o eficacia por parte de la Oficina Ingeniería Hospitalaria y Servicios Generales de la gestión de cumplimiento de las actividades, mantenimiento y conocer el estado de operatividad de los equipos hospitalarios del Hospital de Alta Complejidad Virgen de la Puerta:

1. ¿Cree usted que el problema de la deficiencia de control de de Mantenimiento de los Equipos se origina en la Oficina Ingeniería Hospitalaria y Servicios Generales?

☐ De acuerdo ☐ Muy de acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo
☐ En desacuerdo ☐ Muy en desacuerdo ☐ Totalmente desacuerdo

2. ¿Cree usted que la información solicitada es proporcionada a tiempo?

☐ De acuerdo ☐ Muy de acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo
☐ En desacuerdo ☐ Muy en desacuerdo ☐ Totalmente desacuerdo

3. ¿Cree usted que las actividades programadas de mantenimiento son los adecuados para la operatividad de los equipos?

☐ De acuerdo ☐ Muy de acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo
☐ En desacuerdo ☐ Muy en desacuerdo ☐ Totalmente desacuerdo

4. ¿Cree usted que los mantenimientos realizados a los equipos son los adecuados?

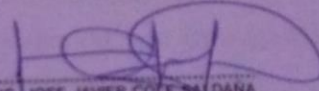
☐ De acuerdo ☐ Muy de acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo
☐ En desacuerdo ☐ Muy en desacuerdo ☐ Totalmente desacuerdo

5. ¿Cree usted que los equipos asignados al personal técnico deben tener un historial del estado de operatividad de los equipos?
- | | | |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> De acuerdo | <input type="checkbox"/> Muy de acuerdo | <input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo |
| <input type="checkbox"/> En desacuerdo | <input type="checkbox"/> Muy en desacuerdo | <input type="checkbox"/> Totalmente desacuerdo |
6. ¿Cree usted que el personal tiene la capacidad para solucionar los problemas de inoperatividad de los equipos?
- | | | |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> De acuerdo | <input type="checkbox"/> Muy de acuerdo | <input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo |
| <input type="checkbox"/> En desacuerdo | <input type="checkbox"/> Muy en desacuerdo | <input type="checkbox"/> Totalmente desacuerdo |
7. ¿Cree usted que la inoperatividad de los equipos se relaciona con la inexperiencia del personal asistencial y/o adquisición de repuestos?
- | | | |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> De acuerdo | <input type="checkbox"/> Muy de acuerdo | <input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo |
| <input type="checkbox"/> En desacuerdo | <input type="checkbox"/> Muy en desacuerdo | <input type="checkbox"/> Totalmente desacuerdo |
8. ¿Cree usted que la Oficina Ingeniería Hospitalaria y Servicios Generales debería tener un mejor control de la información?
- | | | |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> De acuerdo | <input type="checkbox"/> Muy de acuerdo | <input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo |
| <input type="checkbox"/> En desacuerdo | <input type="checkbox"/> Muy en desacuerdo | <input type="checkbox"/> Totalmente desacuerdo |
9. ¿Cree usted que la gestión de la Oficina Ingeniería Hospitalaria y Servicios es la adecuada?
- | | | |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> De acuerdo | <input type="checkbox"/> Muy de acuerdo | <input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo |
| <input type="checkbox"/> En desacuerdo | <input type="checkbox"/> Muy en desacuerdo | <input type="checkbox"/> Totalmente desacuerdo |
10. ¿Cree usted que la implementación de un Software beneficiará a la gestión?
- | | | |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> De acuerdo | <input type="checkbox"/> Muy de acuerdo | <input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo |
| <input type="checkbox"/> En desacuerdo | <input type="checkbox"/> Muy en desacuerdo | <input type="checkbox"/> Totalmente desacuerdo |

Figura 10: Instrumento de selección de datos

Anexo 01 – 2: “Validación del instrumento de recolección de datos”

1. IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO

NOMBRE DEL EXPERTO: JOSE JAVIER COLE SALDANA
DNI: 19843355 PROFESIÓN: ESTADÍSTICO
LUGAR DE TRABAJO: COESPE
CARGO QUE DESEMPEÑA: JEFE DE UNIDAD
DIRECCIÓN: DONATO ALLEGRO 336 INT 102 URS San Fernando
TELÉFONO FIJO: 044-799571 MÓVIL: 949930191
DIRECCIÓN ELECTRÓNICA: puceelp2004@yahoo.es
FECHA DE EVALUACIÓN: 12-12-16
FIRMA DEL EXPERTO: 
LIC. JOSE JAVIER COLE SALDANA
COESPE 101
COLEGIO DE ESTADÍSTICOS DEL PERÚ

2. PLANILLA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

| CRITERIOS | APRECIACIÓN CUANTITATIVA | | | |
|--|--------------------------|-----------|-------------|----------------|
| | EXCELENTE (4) | BUENO (3) | REGULAR (2) | DEFICIENTE (1) |
| Presentación del Instrumento | | X | | |
| Claridad en la redacción de los ítems | X | | | |
| Pertinencia de las variables con los indicadores | X | | | |
| Relevancia del contenido | | X | | |
| Factibilidad de la Aplicación | X | | | |

APRECIACIÓN CUANTITATIVA:

17

OBSERVACIONES:

no hay ninguna

JUICIO DE EXPERTOS

- En líneas generales, considera Ud., que los indicadores de las variables están inmersos en su contexto teórico de forma:

| | | | | | |
|------------|-------------------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------|--------------------------|
| Suficiente | <input checked="" type="checkbox"/> | Mediamente suficiente | <input type="checkbox"/> | Insuficiente | <input type="checkbox"/> |
|------------|-------------------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------|--------------------------|

Observación: buenas

- Considera que los reactivos del cuestionario miden los indicadores seleccionados para la variable de manera:

| | | | | | |
|------------|-------------------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------|--------------------------|
| Suficiente | <input checked="" type="checkbox"/> | Mediamente suficiente | <input type="checkbox"/> | Insuficiente | <input type="checkbox"/> |
|------------|-------------------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------|--------------------------|

Observación:

➤ El instrumento diseñado mide la variable de manera:

| | | | | | |
|------------|-------------------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------|--------------------------|
| Suficiente | <input checked="" type="checkbox"/> | Mediamente suficiente | <input type="checkbox"/> | Insuficiente | <input type="checkbox"/> |
|------------|-------------------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------|--------------------------|

Observación: acorde

3. VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

| ÍTEM | ESCALA | | | | OBSERVACIONES |
|------|--------|-----------|----------|---------|---------------|
| | DEJAR | MODIFICAR | ELIMINAR | INCLUIR | |
| 1 | X | | | | |
| 2 | X | | | | |
| 3 | X | | | | |
| 4 | X | | | | |
| 5 | X | | | | |
| 6 | X | | | | |
| 7 | X | | | | |
| 8 | X | | | | |
| 9 | X | | | | |
| 10 | X | | | | |
| 11 | | | | | |
| 12 | | | | | |
| 13 | | | | | |
| 14 | | | | | |
| 15 | | | | | |
| 16 | | | | | |

Figura 11: Validación del instrumento

Anexo 01 – 3: “Tabulación del instrumento de recolección de datos”

| | | PROCESO DE INFORMACIÓN REALIZADO A 30 ENCUESTADOS | | | | | | | | | | | |
|----------|---|---|--------|----------------|--------|-----------------------|--------|---------------|--------|-------------------|--------|-----------------------|--------|
| | | PORCENTAJE DE RESPUESTA | | | | | | | | | | | |
| PREGUNTA | | DE ACUERDO | % | MUY DE ACUERDO | % | TOTALMENTE DE ACUERDO | % | EN DESACUERDO | % | MUY EN DESACUERDO | % | TOTALMENTE DESACUERDO | % |
| 1 | ¿Cree usted que el problema de la deficiencia de control de Mantenimiento de los Equipos se origina en la Ofc. Ingeniería Hospitalaria y Servicios Generales? | 15 | 50.00% | 7 | 23.33% | 0 | 0.00% | 8 | 26.67% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% |
| 2 | ¿Cree usted que la información solicitada es proporcionada a tiempo? | 5 | 16.67% | 3 | 10.00% | 2 | 6.67% | 5 | 16.67% | 15 | 50.00% | 0 | 0.00% |
| 3 | ¿Cree usted que las actividades programadas de mantenimiento son los adecuados para la operatividad de los equipos? | 12 | 40.00% | 16 | 53.33% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 2 | 6.67% | 0 | 0.00% |
| 4 | ¿Cree usted que los mantenimientos realizados a los equipos son los adecuados? | 6 | 20.00% | 5 | 16.67% | 0 | 0.00% | 5 | 16.67% | 12 | 40.00% | 2 | 6.67% |
| 5 | ¿Cree usted que los equipos asignados al personal técnico deben tener un historial del estado de operatividad de los equipos? | 15 | 50.00% | 10 | 33.33% | 5 | 16.67% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% |
| 6 | ¿Cree usted que el personal tiene la capacidad para solucionar los problemas de inoperatividad de los equipos? | 15 | 50.00% | 5 | 16.67% | 10 | 33.33% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% |
| 7 | ¿Cree usted que la inoperatividad de los equipos se relaciona con la inexperiencia del personal asistencial y/o adquisición de repuestos? | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 5 | 16.67% | 8 | 0.00% | 17 | 56.67% |
| 8 | ¿Cree usted que hay demora de atención de mantenimiento de los equipos? | 13 | 43.33% | 7 | 23.33% | 2 | 6.67% | 2 | 6.67% | 3 | 0.00% | 3 | 10.00% |
| 9 | ¿Cree usted que la Gestión de la Ofc. Ingeniería Hospitalaria y Servicios Generales es la adecuada? | 15 | 50.00% | 5 | 16.67% | 1 | 3.33% | 6 | 20.00% | 2 | 0.00% | 1 | 3.33% |
| 10 | ¿Cree usted que la implementación de un Software beneficia la gestión? | 18 | 60.00% | 3 | 10.00% | 9 | 30.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% |

Figura 12: Tabulación del instrumento

ANEXO 02: "FACTIBILIDAD ECONOMICA"

DETERMINACIÓN DE COSTOS OPERACIONALES

COSTOS DE INVERSIÓN

Tabla 22: Costo de Inversión Hardware

| RECURSO | CANTIDAD | TIEMPO DE ALQUILER DE MES | COSTO MES S/. | COSTO TOTAL S/. |
|---------------------|----------|---------------------------|---------------|-----------------|
| Desktop Intel G41TY | 1 | 5 | 150.00 | 750.00 |
| | TOTAL | | | 750.00 |

Tabla 23: Costo de inversión software

| RECURSO | CANTIDAD | COSTO S/. | MONTO S/. |
|----------------------------------|----------|-----------|-----------|
| Sistema operativo Windows 10 pro | 1 | 0.00 | 0.00 |
| Microsoft Office 2016 | 1 | 0.00 | 0.00 |
| Visual Studio 2015 | 1 | 1,139.00 | 1,139.00 |
| MySQL | 1 | 0.00 | 0.00 |
| Gestor de datos Navicat | 1 | 0.00 | 0.00 |
| Servidor Xampp | 1 | 0.00 | 0.00 |
| TOTAL | | | 1,139.00 |

Tabla 24: Costo de Inversión en Recursos Humanos

| RECURSO | FUNCIÓN | DURACIÓN (MESES) | PAGO MENSUAL S/. | PAGO TOTAL S/. |
|------------------------------------|---------|------------------|------------------|----------------|
| Dr. Pacheco Torres, Juan Francisco | Asesor | 4 | 80.00 | 320.00 |
| Ms. Lourdes Amaya Diaz | Asesor | 4 | 80.00 | 320.00 |
| Tec. Muñoz Shimizu Yoshi | Tesista | 8 | 850.00 | 6,800.00 |
| TOTAL | | | | 7,440.00 |

Tabla 25: Costo de inversión de materiales

| RECURSO | CANTIDAD | COSTO S/. | TOTAL S/. |
|----------------------|----------|-----------|-----------|
| Papel bond | 2 | 30.00 | 30.00 |
| Recarga de cartuchos | 4 | 30.00 | 120.00 |
| Fotocopias | 700 | 0.10 | 70.00 |
| Cd's | 5 | 2.50 | 12.50 |
| Folder manila | 10 | 0.30 | 30.00 |
| Memoria USB 4gb | 1 | 20.00 | 20.00 |
| Lapiceros | 5 | 1.00 | 5.00 |
| Empastado | 3 | 35.00 | 105.00 |
| TOTAL | | | 392.50 |

Tabla 26: Costo de inversión por mantenimiento de hardware para la Empresa

| RECURSO | Nº VECES (ANUAL) | COSTO S/. | TOTAL S. |
|--------------|---------------------|-----------|----------|
| Desktop | 4 | 120.00 | 480.00 |
| Impresora | 4 | 70.00 | 280.00 |
| TOTAL | | | 760.00 |

BENEFICIOS TANGIBLES

Ventajas que se obtiene con el funcionamiento del sistema.

Tabla 27: Bienes tangibles

| DESCRIPCIÓN | COSTO (S/. MES) | CANTIDAD | TIEMPO POR MESES | SUBTOTAL S/. |
|--|--------------------|----------|---------------------|--------------|
| Formatos órdenes de trabajo | 60.00 | 3 | 12 | 2,160.00 |
| Recurso Humano | 1,200.00 | 1 | 12 | 14,400.00 |
| TOTAL | | | | 16,560.00 |



Windows 10 Pro

S/. 899.99

Con Windows 10 Pro, tienes un excelente socio para los negocios. Tiene todas las características de Windows 10 Home, más importantes funcionalidades para empresas que permiten el cifrado, el inicio de sesión remoto, la creación de máquinas virtuales y más. Obtén un inicio más rápido, un menú Inicio familiar pero ampliado, nuevas maneras de hacer cosas, y características innovadoras, como un navegador totalmente nuevo, creado para la acción en línea.

Cantidad:

Figura 13: Windows 10 Pro



XAMPP Apache + MariaDB + PHP + Perl

¿Qué es XAMPP?

XAMPP es el entorno más popular de desarrollo con PHP

XAMPP es una distribución de Apache completamente gratuita y fácil de instalar que contiene MariaDB, PHP y Perl. El paquete de instalación de XAMPP ha sido diseñado para ser increíblemente fácil de instalar y usar.



XAMPP

Descargar
Pulsa aquí para otras versiones

 **XAMPP para Windows**
v5.6.28 (PHP 5.6.28)

 **XAMPP para Linux**
v5.6.28 (PHP 5.6.28)

 **XAMPP para OS X**
v5.6.28 (PHP 5.6.28)

Figura 14: Xampp apache



Figura 15: Visual Studio 2015 Enterprise



Office Hogar y Estudiantes 2016

S/. 429.99

- Para 1 PC
- Versiones completas de Word, Excel, PowerPoint y OneNote
- Almacena archivos en la nube con OneDrive

Cantidad:

Figura 16: Microsoft Office 2016

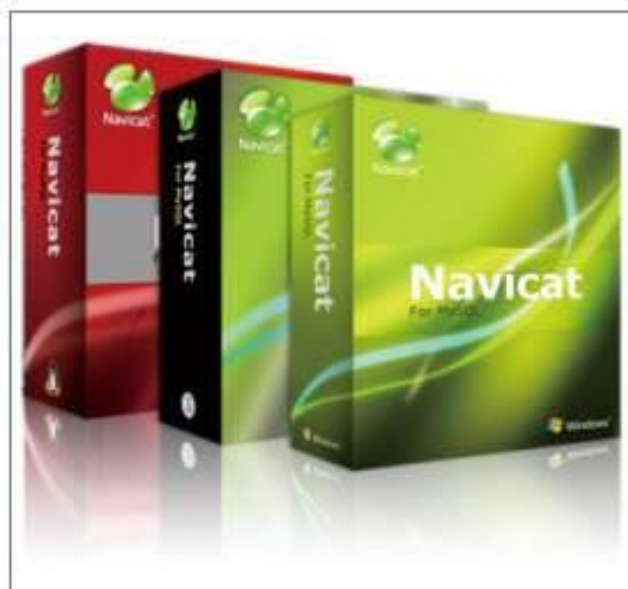


Figura 17: Navicat para MySql

Computadoras y Fotocopiadoras Accesorios y Suministros Servicio Técnico Redes y Comunicaciones

COMPURED S.A.C.

RUC. N° 20438509039

BOLETA DE VENTA

0001- N° 0014874

Señor (es):

Dirección:

| CANTIDAD | DESCRIPCION | P. UNITARIO | VALOR VENTA |
|--|-------------|-------------|-------------|
| <p>ARTÍCULO DE COMPUTA:</p> <p>CAJE HERRICUTER, MANEJADOR DE TEL. GATE, MONITOR, CÁMARA</p> <p>TEL. GATE, CÁMARA, GATEWAY, MONITOR, CÁMARA</p> <p>TEL. GATE, CÁMARA, GATEWAY, MONITOR, CÁMARA</p> <p>TEL. GATE, CÁMARA, GATEWAY, MONITOR, CÁMARA</p> <p>TEL. GATE, CÁMARA, GATEWAY, MONITOR, CÁMARA</p> <p>TEL. GATE, CÁMARA, GATEWAY, MONITOR, CÁMARA</p> | | | |

COMPUPRED S.A.C. PRECILLADO CANCELADO

SON:

CON DE PAGO

VENDEDOR

CLIENTE

CANCELADO

p. CompuRed S.A.C.

TOTAL

NO SE ACEPTAN CAMBOS Y DEVOLUCIONES

ENTREGA

Figura 18: Boleta de Venta

ANEXO 03: “METODOLOGIA DE DESARROLLO”

Anexo 03 – 1: “Selección de la metodología de desarrollo”

ENCUESTA A EXPERTOS PARA LA SELECCIÓN DE METODOLOGÍA

Objetivo: Reunir información esencial para selección de la metodología a aplicar en el desarrollo de tesis.

Dirigido a: Profesionales con experiencia en metodologías de desarrollo para la elaboración de tesis.

1. Nombres y Apellidos: Pedro Manuel Mendoza Melendez

2. Generalidades:

2.1. Profesión

| | |
|---------------------------|---------------------------|
| Ingeniero de Sistemas (X) | Ingeniero Informático () |
| Ingeniero de Software () | Otro () |

2.2. Años de Experiencia

| | | |
|----------------|-----------------|-------------------|
| 1 – 5 años (X) | 5 – 10 años () | 10 a más años () |
|----------------|-----------------|-------------------|

2.3. Elección de la Metodología

Para la elección de la metodología se aplicaran los siguientes criterios:

- **Flexibilidad:** Se refiere a la adaptabilidad de la metodología frente a la multiplicidad de acontecimientos que tienen lugar en el desarrollo de software.
- **Información:** Se refiere a si existe información (bibliografía, antecedentes, etc.) de la metodología.
- **Compatibilidad:** Si es o no compatible para el desarrollo web.
- **Costo de Desarrollo:** Se refiere a que tanto cuesta el desarrollo de software como consecuencia de usar la metodología.

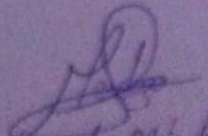
- **Tiempo de Desarrollo:** Si la metodología ayuda a extender un poco al tiempo de desarrollo del proyecto, sin perjudicarlo.
- **Herramientas a medida:** Se refiere si existe una herramienta de modelamiento exclusiva para esta metodología.
- **Participación del Cliente:** Participación que tiene el cliente en el proceso de desarrollo de software.
- **Simplicidad:** Simplifica el diseño para agilizar el desarrollo y su contenido.
- **Facilidad de uso:** Usabilidad que el usuario hará de la herramienta.
- **Iniciación:** Identificar el alcance inicial del proyecto.
- **Elaboración:** Identificar y validar la arquitectura del sistema.
- **Construcción:** Construir software desde un punto de vista incremental basado en las prioridades de los participantes.
- **Transición:** Validar y desplegar el sistema en el entorno de producción.
- **Simplicidad:** Proceso transformador que está orientado a facilitar el uso del producto, dirigido a reducir la complejidad a un nivel comprensible, controlable por el usuario.
- **Pruebas:** Realizar una evaluación de los objetivos para asegurar la calidad.

Para la adición de la puntuación se seguirá la siguiente escala de Valorización

| VALORACIÓN | ESCALA |
|------------|--------|
| Pésimo | 1 |
| Malo | 2 |
| Regular | 3 |
| Bueno | 4 |
| Excelente | 5 |

Calificación de la Metodología de acuerdo a Criterios y Escala de Valorización

| CRITERIO | ICOMIA | XP | RUP |
|---------------------------|--------|----|-----|
| Flexibilidad | 5 | 3 | 4 |
| Información | 5 | 4 | 4 |
| Compatibilidad | 4 | 4 | 3 |
| Costo de Desarrollo | 4 | 3 | 3 |
| Tiempo de Desarrollo | 4 | 5 | 3 |
| Herramientas a Medida | 3 | 5 | 3 |
| Simplicidad | 5 | 3 | 4 |
| Iniciación | 4 | 4 | 3 |
| Elaboración | 5 | 3 | 4 |
| Participación del Cliente | 5 | 3 | 3 |
| Facilidad de Uso | 5 | 4 | 4 |
| Iniciación | 4 | 4 | 3 |
| Construcción | 4 | 4 | 4 |
| Transición | 3 | 3 | 4 |
| Pruebas | 5 | 4 | 4 |
| | 65 | 56 | 53 |


 Monty M. Rios
 no. 180593
 09/12/2016

ENCUESTA A EXPERTOS PARA LA SELECCIÓN DE METODOLOGÍA

Objetivo: Reunir información esencial para selección de la metodología a aplicar en el desarrollo de tesis.

Dirigido a: Profesionales con experiencia en metodologías de desarrollo para la elaboración de tesis.

1. **Nombres y Apellidos:** Oscar Alcantara Moreno

2. **Generalidades:**

2.1. **Profesión**

Ingeniero de Sistemas (X)

Ingeniero Informático ()

Ingeniero de Software ()

Otro ()

2.2. **Años de Experiencia**

1 – 5 años ()

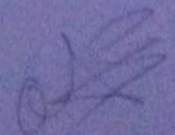
5 – 10 años ()

10 a más años (X)

2.3. **Elección de la Metodología**

Para la elección de la metodología se aplicaran los siguientes criterios:

- **Flexibilidad:** Se refiere a la adaptabilidad de la metodología frente a la multiplicidad de acontecimientos que tienen lugar en el desarrollo de software.
- **Información:** Se refiere a si existe información (bibliografía, antecedentes, etc.) de la metodología.
- **Compatibilidad:** Si es o no compatible para el desarrollo web.
- **Costo de Desarrollo:** Se refiere a que tanto cuesta el desarrollo de software como consecuencia de usar la metodología.



- **Tiempo de Desarrollo:** Si la metodología ayuda a extender un poco al tiempo de desarrollo del proyecto, sin perjudicarlo.
- **Herramientas a medida:** Se refiere si existe una herramienta de modelamiento exclusiva para esta metodología.
- **Participación del Cliente:** Participación que tiene el cliente en el proceso de desarrollo de software.
- **Simplicidad:** Simplifica el diseño para agilizar el desarrollo y su contenido.
- **Facilidad de uso:** Usabilidad que el usuario hará de la herramienta.
- **Iniciación:** Identificar el alcance inicial del proyecto.
- **Elaboración:** Identificar y validar la arquitectura del sistema.
- **Construcción:** Construir software desde un punto de vista incremental basado en las prioridades de los participantes.
- **Transición:** Validar y desplegar el sistema en el entorno de producción.
- **Simplicidad:** Proceso transformador que está orientado a facilitar el uso del producto, dirigido a reducir la complejidad a un nivel comprensible, controlable por el usuario.
- **Pruebas:** Realizar una evaluación de los objetivos para asegurar la calidad.

Para la adición de la puntuación se seguirá la siguiente escala de Valorización

| VALORACIÓN | ESCALA |
|------------|--------|
| Pésimo | 1 |
| Malo | 2 |
| Regular | 3 |
| Bueno | 4 |
| Excelente | 5 |

Calificación de la Metodología de acuerdo a Criterios y Escala de Valorización

| CRITERIO | ICONIX | XP | RUP |
|---------------------------|--------|----|-----|
| Flexibilidad | 5 | 4 | 3 |
| Información | 5 | 4 | 4 |
| Compatibilidad | 4 | 3 | 4 |
| Costo de Desarrollo | 4 | 4 | 3 |
| Tiempo de Desarrollo | 5 | 3 | 5 |
| Herramientas a Medida | 4 | 3 | 5 |
| Simplicidad | 5 | 4 | 3 |
| Iniciación | 4 | 5 | 4 |
| Elaboración | 3 | 3 | 3 |
| Participación del Cliente | 4 | 4 | 3 |
| Facilidad de Uso | 4 | 4 | 4 |
| Iniciación | 4 | 3 | 4 |
| Construcción | 4 | 4 | 3 |
| Transición | 3 | 4 | 3 |
| Pruebas | 4 | 4 | 4 |
| TOTAL | 62 | 56 | 55 |

ENCUESTA A EXPERTOS PARA LA SELECCIÓN DE METODOLOGÍA

Objetivo: Reunir información esencial para selección de la metodología a aplicar en el desarrollo de tesis.

Dirigido a: Profesionales con experiencia en metodologías de desarrollo para la elaboración de tesis.

1. Nombres y Apellidos: Yorg J. G. G. G.

2. Generalidades:

2.1. Profesión

Ingeniero de Sistemas (☒)

Ingeniero Informático ()

Ingeniero de Software ()

Otro ()

2.2. Años de Experiencia

1 – 5 años ()

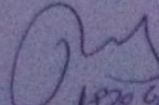
5 – 10 años ()

10 a más años (☒)

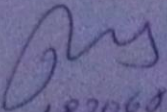
2.3. Elección de la Metodología

Para la elección de la metodología se aplicaran los siguientes criterios:

- **Flexibilidad:** Se refiere a la adaptabilidad de la metodología frente a la multiplicidad de acontecimientos que tienen lugar en el desarrollo de software.
- **Información:** Se refiere a si existe información (bibliografía, antecedentes, etc.) de la metodología.
- **Compatibilidad:** Si es o no compatible para el desarrollo web.
- **Costo de Desarrollo:** Se refiere a que tanto cuesta el desarrollo de software como consecuencia de usar la metodología.


1870 6889

- **Tiempo de Desarrollo:** Si la metodología ayuda a extender un poco al tiempo de desarrollo del proyecto, sin perjudicarlo.
- **Herramientas a medida:** Se refiere si existe una herramienta de modelamiento exclusiva para esta metodología.
- **Participación del Cliente:** Participación que tiene el cliente en el proceso de desarrollo de software.
- **Simplicidad:** Simplifica el diseño para agilizar el desarrollo y su contenido.
- **Facilidad de uso:** Usabilidad que el usuario hará de la herramienta.
- **Iniciación:** Identificar el alcance inicial del proyecto.
- **Elaboración:** Identificar y validar la arquitectura del sistema.
- **Construcción:** Construir software desde un punto de vista incremental basado en las prioridades de los participantes.
- **Transición:** Validar y desplegar el sistema en el entorno de producción.
- **Simplicidad:** Proceso transformador que está orientado a facilitar el uso del producto, dirigido a reducir la complejidad a un nivel comprensible, controlable por el usuario.
- **Pruebas:** Realizar una evaluación de los objetivos para asegurar la calidad.


18206889

Para la edición de la puntuación se seguirá la siguiente escala de Valorización

| VALORACIÓN | ESCALA |
|------------|--------|
| Pésimo | 1 |
| Malo | 2 |
| Regular | 3 |
| Bueno | 4 |
| Excelente | 5 |

Calificación de la Metodología de acuerdo a Criterios y Escala de Valorización

| CRITERIO | ICOLUX | XP | RUP |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Flexibilidad | 5 | 5 | 4 |
| Información | 5 | 5 | 5 |
| Compatibilidad | 5 | 4 | 5 |
| Costo de Desarrollo | 5 | 5 | 3 |
| Tiempo de Desarrollo | 5 | 5 | 3 |
| Herramientas a Medida | 5 | 3 | 4 |
| Simplicidad | 5 | 5 | 2 |
| Iniciación | 5 | 3 | 4 |
| Elaboración | 5 | 3 | 3 |
| Participación del Cliente | 5 | 4 | 3 |
| Facilidad de Uso | 5 | 5 | 2 |
| Iniciación | 5 | 4 | 3 |
| Construcción | 5 | 5 | 4 |
| Transición | 5 | 4 | 4 |
| Pruebas | 5 | 4 | 5 |
| TOTAL | 75 | 64 | 54 |

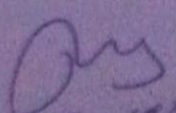

 18200889

Figura 19: Encuesta para la selección de la metodología

Anexo 03 – 2: “Desarrollo de la metodología ICONIX”

FASE I: ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

1.1. Requisitos Funcionales



Figura 20: Requisitos Funcionales

1.2. Requisitos No Funcionales



Figura 21: Requisitos no Funcionales

1.3. Modelo de Dominio Inicial

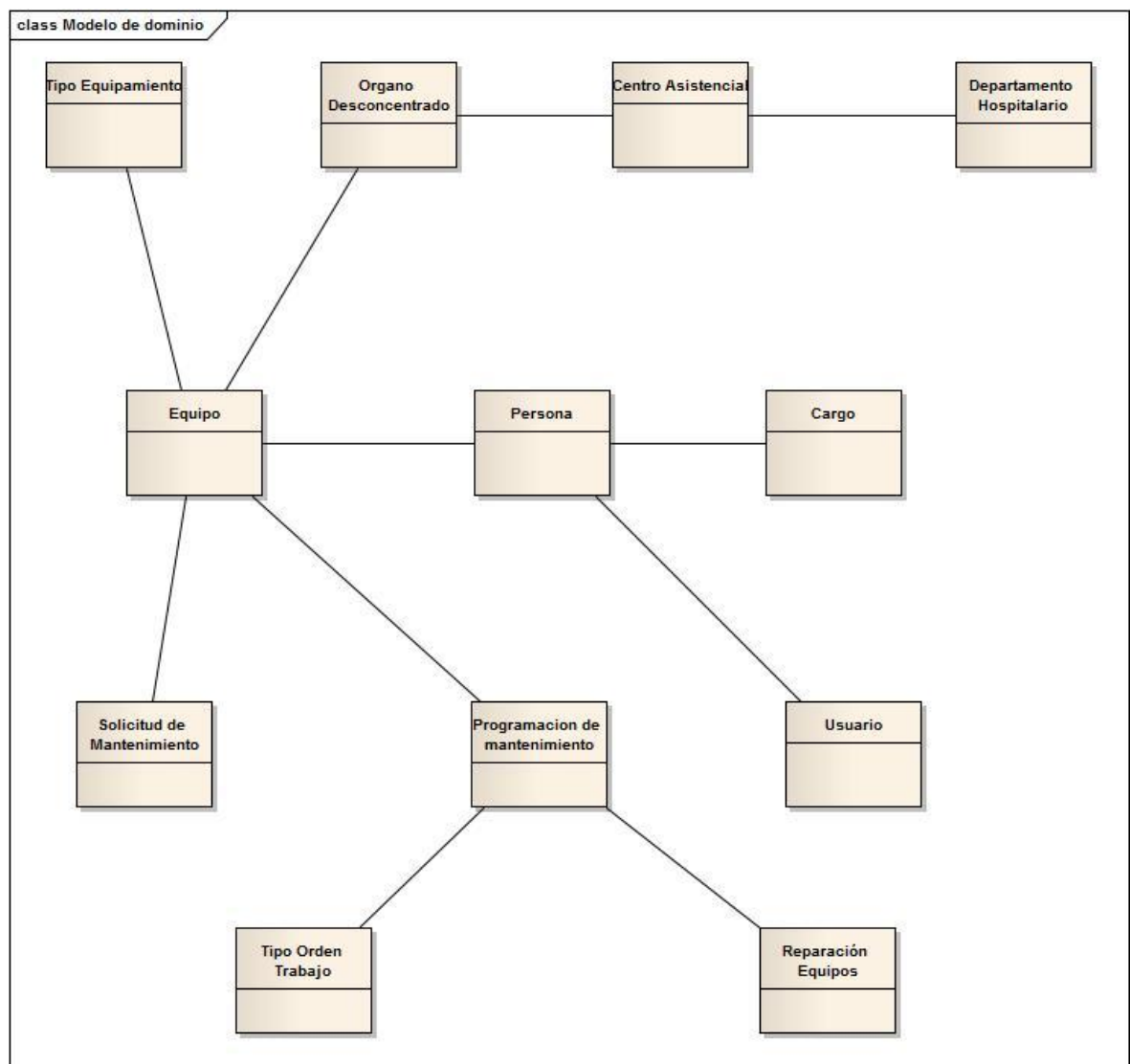
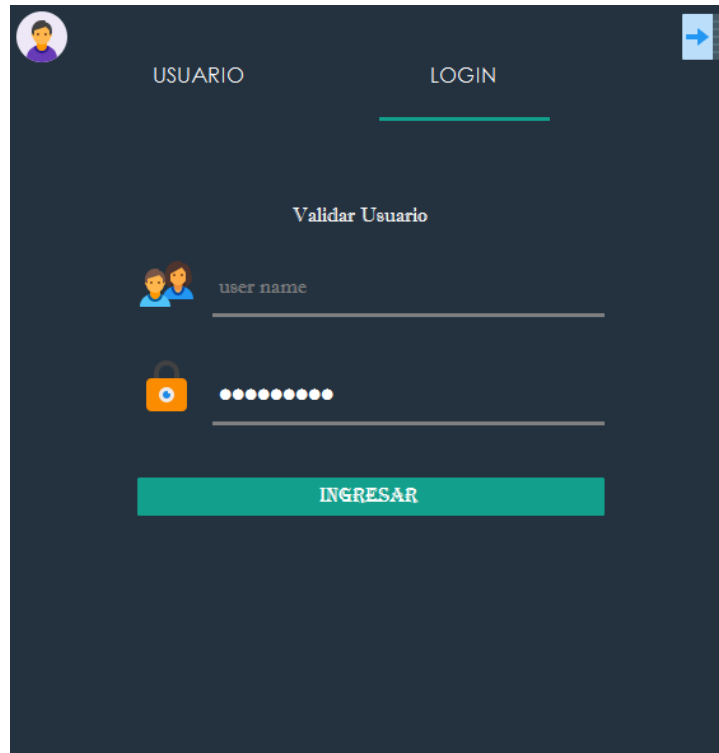


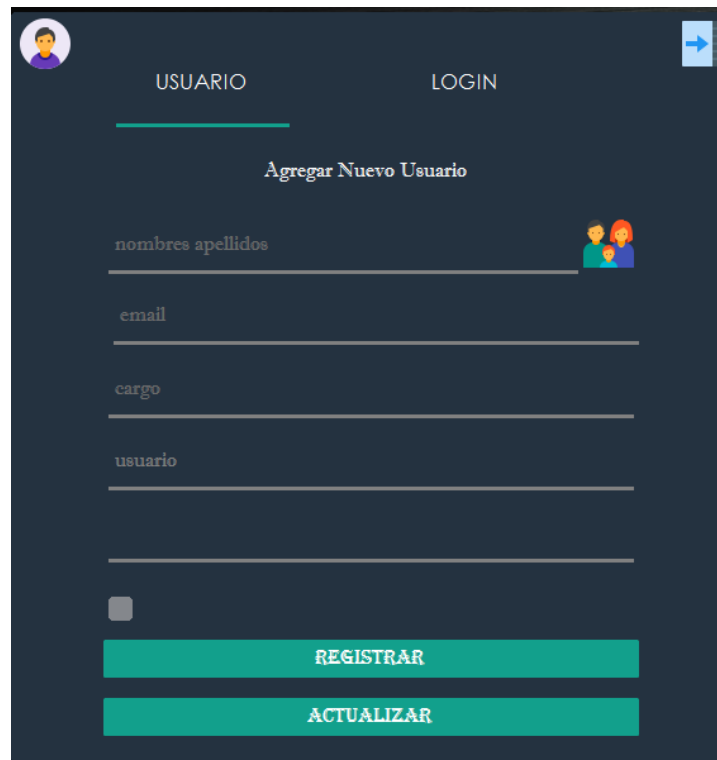
Figura 22: Modelo de Dominio Inicial

1.4. Interfaz de usuario



The image shows a user login interface on a dark blue background. At the top left is a circular profile icon of a person with dark hair. To its right are two tabs: 'USUARIO' and 'LOGIN', with 'LOGIN' being the active tab and underlined in green. In the top right corner is a blue square button with a white right-pointing arrow. Below the tabs, the text 'Validar Usuario' is centered. Underneath this, there are two input fields. The first field is preceded by an icon of two people and contains the placeholder text 'user name'. The second field is preceded by an orange padlock icon and contains ten white dots for password masking. At the bottom of the form is a wide green button with the text 'INGRESAR' in white capital letters.

Figura 23: Interfaz inicio de sesión



The image shows a user registration interface on a dark blue background. At the top left is a circular profile icon of a person. To its right are the labels 'USUARIO' and 'LOGIN'. Further right is a blue arrow icon pointing right. Below these is the title 'Agregar Nuevo Usuario'. The form contains four input fields: 'nombres apellidos' (with a family icon), 'email', 'cargo', and 'usuario'. Below the 'usuario' field is a small grey square checkbox. At the bottom are two green buttons labeled 'REGISTRAR' and 'ACTUALIZAR'.

USUARIO LOGIN

Agregar Nuevo Usuario

nombres apellidos

email

cargo

usuario

☐

REGISTRAR






ACTUALIZAR

Figura 24: Interfaz para registrar nuevo usuario



Figura 25: Interfaz principal

CONSTANTE: [X]

 Nuevo
  Guardar
  Cancelar
  Actualizar
  Salir

Constante: SEXO button3

Descripción: _____

Estado: ACTIVO






| nCon... | nConVa... | cConDescripcion | nConEstado |
|---------|-----------|-----------------|------------|
| 1010 | 1 | MASCULINO | 0 |
| 1010 | 2 | FEMENINO | 0 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Figura 26: Interfaz para registrar valores fijos

[illegible]

Figura 28: Interfaz para registrar persona


GESTIONAR ACTIVIDAD:

 Nuevo
  Grabar
  Cancelar
  Actualizar
  Salir

Descripción

Tiempo Asignado

Estado

 Por Descripción

| idactividad | descripcion... | tiempoactivi... | estadoactivi... |
|-------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 1 | LIMPIEZA Y... | 10 MINUTOS | 0 |
| 2 | VERIFICACI... | 15 MINUTOS | 0 |
| 3 | COMPROB... | 15 MINUTOS | 0 |
| 4 | PRUEBA D... | 20 MINUTOS | 0 |
| 5 | SUSTITUCI... | 3 HORAS | 0 |
| 6 | VERIFICACI... | 2 HORAS | 0 |
| 7 | VERIFICACI... | 3 HORAS | 0 |
| 8 | VERIFICACI... | 3 HORAS | 0 |
| 9 | VERIFICACI... | 2 HORAS | 0 |
| 10 | VERIFICACI... | 20 MINUTOS | 0 |
| 11 | COMPROB... | 10 MINUTOS | 0 |
| 12 | LIMPIEZA Y... | 10 MINUTOS | 0 |
| 13 | VERIFICACI... | 4 HORAS | 0 |
| 14 | PRUEBA D... | 30 MINUTOS | 0 |

Figura 29: Interfaz para registrar actividad

[illegible]

SOLICITUD DE MANTENIMIENTO:

Centro Asistencial HOSPITAL I ALBRECHT
Código Solicitud 3201700001
Tipo Documento INFORME
Servicio Hospitalario ENDOSCOPIA
Fecha Solicitud miércoles, 30 de agosto de 2017
Hora Solicitud 21:24
Estado ACTIVO

Equipo 4 INCINERADOR
Descripción Falla RRRRRRRRRRRRRRRRRRRRR

| ID_DETALLE | SOLICITUD | ID | EQUIPO | DESCRIPCION_FALLA |
|------------|------------|----|-------------|----------------------|
| 4 | 3201700001 | 4 | INCINERADOR | RRRRRRRRRRRRRRRRRRRR |

búsqueda SOLICITUD

| EDITAR | N° | SOLICITUD | FECHA SOLICITUD | HORA SOLICITUD | DOCUMENTO | CENTRO_ASISTENCIAL | SERVICIO HOSPITALARIO | ESTADO |
|--------|----|------------|-----------------|----------------|-----------|---------------------|-----------------------|--------|
| | 1 | 3201700001 | 30/08/2017 | 21:24:00 | INFORME | HOSPITAL I ALBRECHT | ENDOSCOPIA | 0 |

Figura 31: Interfaz para registrar solicitud de mantenimiento

PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO:

Nuevo

Grabar

Cancelar

Actualizar

Salir

Equipamiento

ELECTROMECÁNICO TÉRMICO

Programación N°

1201700002

Tipo de Mantenimiento

IMPREVISTO

Servicio Hospitalario

MATERNAL INFANTIL

Solicitud

3201700001

ENDOSCOPIA

| ID | EQUIPO | ETIQUETA | MARCA | MODELO | SERIE | DESCRIPCION FALLA |
|----|-------------|------------|--------|-----------------|------------------|--------------------|
| 4 | INCINERADOR | 0022556633 | INTESA | INTESA-777777-B | 4545454545454545 | RRRRRRRRRRRRRRRRRR |

Fecha Programación

sábado, 2 de setiembre de 2017

Hora Programación

17:12

Tipo Orden de Trabajo

CORRECTIVO

Persona

2

GSTSAC

Número Mantenimientos

2

Estado

ACTIVO

Equipo

4

INCINERADOR

Actividad

Repuesto

N°

PROGRAMACION

ID EQUIPO

EQUIPO

ETIQUETA

ID ACTIVIDAD

ACTIVIDAD

5

1201700002

4

INCINERADOR

0022556633

0

busqueda expediente

| EDITAR | N° | PROGRAMACION | MANTENIMIENTO | FECHA | HORA | TM | TIPO MANTENIMIENTO | E | EQUIPAMIENTO | OT | ORD TRAB. |
|--------|----|--------------|---------------|------------|----------|----|--------------------|---|-------------------------|----|------------|
| | 1 | 1201700001 | 3 | 1/04/2017 | 17:12:00 | 2 | IMPREVISTO | 1 | ELECTROMECÁNICO TÉRMICO | 2 | CORRECTIVO |
| | 2 | 1201700002 | 2 | 2/09/2017 | 17:12:00 | 2 | IMPREVISTO | 1 | ELECTROMECÁNICO TÉRMICO | 2 | CORRECTIVO |
| | 3 | 1201700003 | 5 | 14/09/2017 | 00:09:00 | 1 | PROGRAMADO | 1 | ELECTROMECÁNICO TÉRMICO | 1 | PREVENTIVO |

Figura 32: Interfaz para registrar programación de mantenimiento

REPARACIÓN DE EQUIPO:

Nuevo

Grabar

Cancelar

Actualizar

Salir

Centro Asistencial

HOSPITAL DE ALTA COMPLEJIDAD VIRGEN DE LA PUERTA

Reparación

1201700003

Programación N°

1201700003

MATERNO INFANTIL

| EQUIPO | ETIQUETA | FECHA INICIO | TIPO MANTENIMIENTO | PERSONA | ACTIVIDAD | REPU |
|-------------|------------|--------------|--------------------|---------|---------------------|------|
| INCINERADOR | 0022556633 | 14/09/2017 | PROGRAMADO | GSTSAC | LIMPIEZA DE TOBERAS | RODI |

Fecha Término

sábado, 23 de setiembre de 2017

Tiempo Transcurrido

0 Meses 9 Días

Estado

PENDIENTE

| ID | ACTIVIDAD | TIEMPO |
|----|------------------|------------------|
| 2 | RETIRO DE RE... | 2 HORAS CON 3... |
| 4 | CAMBIO DE CAB... | 1 HORA CON 10... |
| 7 | DESMONTAJE ... | 30 MINUTOS |
| 2 | RETIRO DE RE... | 2 HORAS CON 3... |
| 4 | CAMBIO DE CAB... | 1 HORA CON 10... |
| 7 | DESMONTAJE ... | 30 MINUTOS |
| 2 | RETIRO DE RE... | 2 HORAS CON 3... |
| 4 | CAMBIO DE CAB... | 1 HORA CON 10... |

| ID | PARTE | REPUESTO | PRECIO | ADQUISICION |
|----|------------|----------|--------|-------------------|
| 2 | D5AS9D5AS9 | PISTÓN | 35.68 | CAJA CHICA - S... |
| 5 | 15644 | RODILLO | 123.00 | CAJA CHICA - S... |

busqueda expediente

| EDITAR | N° | REPARACION | FECHA REPARACION | TIEMPO DE ATENCIÃ"N | PROGRAMACION | CA |
|--------|----|------------|------------------|---------------------|--------------|------------|
| | 1 | 1201700001 | 23/09/2017 | 0 Meses 9 Días | 1201700004 | 1 HOSPITAL |
| | 2 | 1201700002 | 23/09/2017 | 0 Meses 27 Días | 2201700001 | 1 HOSPITAL |
| | 3 | 1201700003 | 23/09/2017 | 0 Meses 9 Días | 1201700003 | 1 HOSPITAL |
| | 4 | 1201700004 | 24/09/2017 | 5 Meses 25 Días | 1201700001 | 1 HOSPITAL |
| | 5 | 1201700005 | 24/09/2017 | 0 Meses 22 Días | 1201700002 | 1 HOSPITAL |
| | 6 | 2201700001 | 24/09/2017 | 0 Meses 28 Días | 2201700001 | 2 HOSPITAL |

Figura 33: Interfaz para registrar reparación de mantenimiento

REPORTE SOLICITUD

REPORTE PROGRAMACIÓN

Supples

Stoks

MOstrar reporte

MOstrar filtro grilla

MOstrar datos

FILTRO POR ESTADO

Estado

ACTIVO

FILTRO POR FECHAS

Desde

jueves, 12 de octubre de 2017

Hasta

jueves, 12 de octubre de 2017

| Nº | SOLICITUD | FECHA SOLICITUD | HORA SOLICITUD | DOCUMENT | DOCUMENTO | CENTASIST | CENTRO_ASISTENCIAL | SERVHOSP | SERVICIO HOSPITALARIO | ID | EQUIPO | DESCRIPCION_FALLA |
|----|------------|-----------------|----------------|----------|------------------|-----------|--|----------|-----------------------|----|----------------------|--------------------------|
| 1 | 1201700001 | 30/08/2017 | 21:22:00 | 1 | EMAIL | 1 | HOSPITAL DE ALTA COMPLEJIDAD VIRGEN DE LA PUERTA | 1 | MATERNO INFANTIL | 1 | CALDERA | QQQQQQQQQQQQQQQQQQQQQQ |
| 2 | 2201700001 | 30/08/2017 | 21:23:00 | 1 | EMAIL | 2 | HOSPITAL ESPECIALIZADO VICTOR LAZARTE ECHEGARAY | 1 | MATERNO INFANTIL | 2 | CALDERA | WWWWWWWWWWWWWWWWWWWW |
| 3 | 2201700001 | 30/08/2017 | 21:23:00 | 1 | EMAIL | 2 | HOSPITAL ESPECIALIZADO VICTOR LAZARTE ECHEGARAY | 1 | MATERNO INFANTIL | 3 | MÁQUINA DE ANESTESIA | EEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEE |
| 4 | 3201700001 | 30/08/2017 | 21:24:00 | 3 | INFORME | 3 | HOSPITAL I ALBRECHT | 4 | ENDOSCOPIA | 4 | INCINERADOR | RRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRR |
| 5 | 3201700002 | 2/09/2017 | 12:32:00 | 4 | ORDEN DE TRABAJO | 3 | HOSPITAL I ALBRECHT | 1 | MATERNO INFANTIL | 4 | INCINERADOR | REERERERERERERERERER |

1.5. Modelo de Casos de Uso

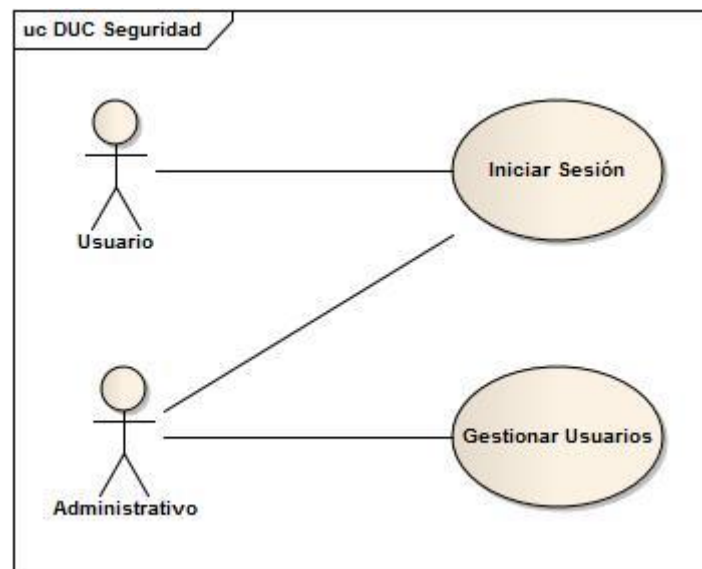


Figura 36: Diagrama de caso de uso seguridad

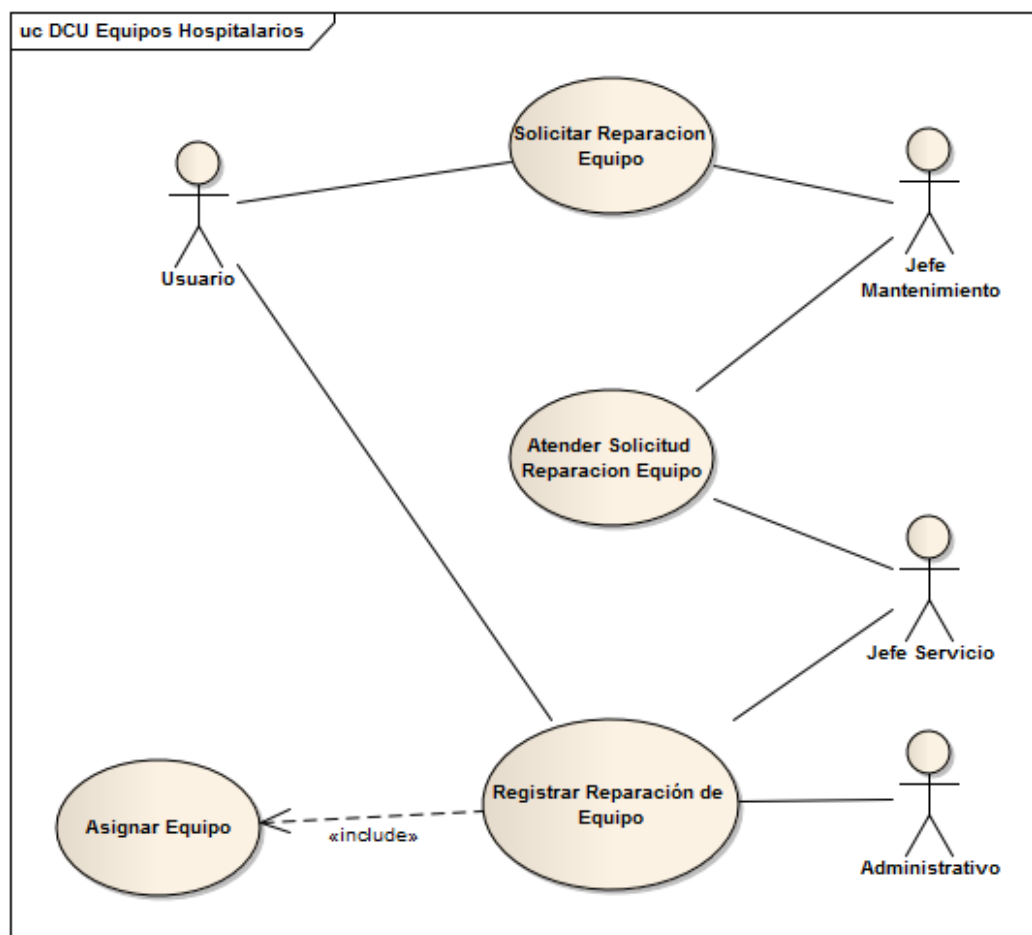


Figura 37: Diagrama de caso de uso solicitar mantenimiento

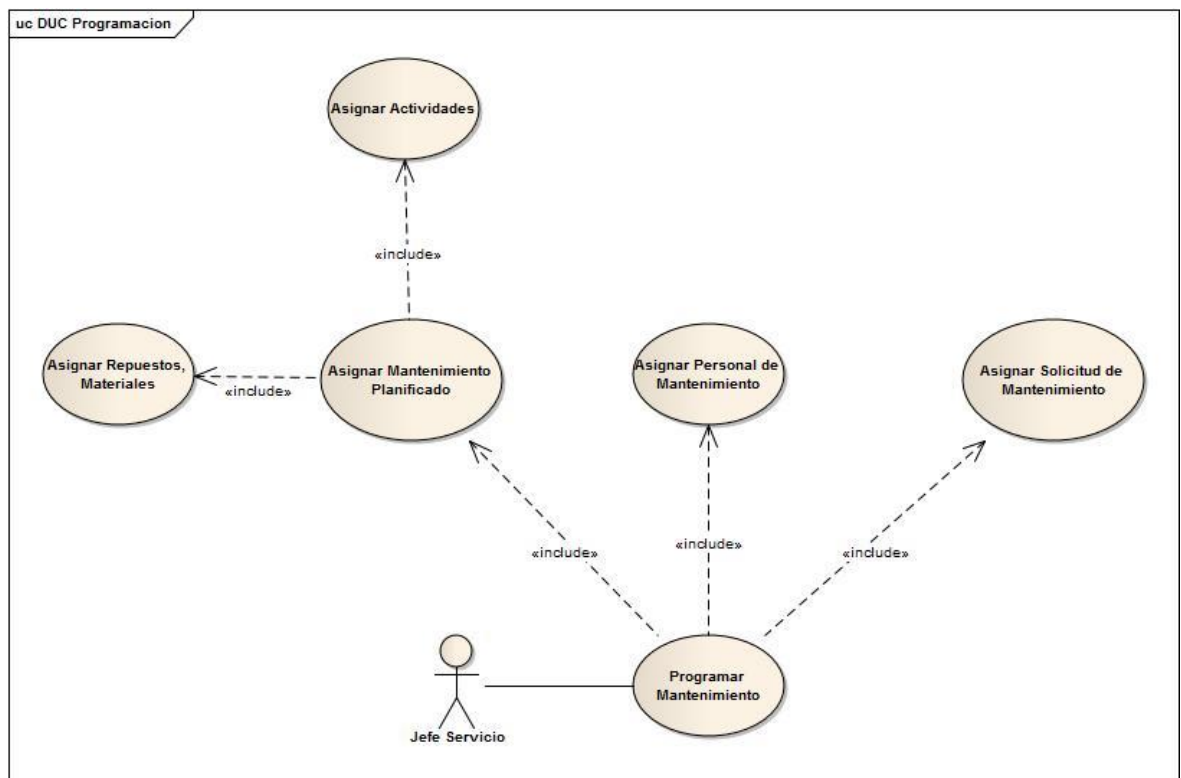


Figura 38: Diagrama de caso de uso programación

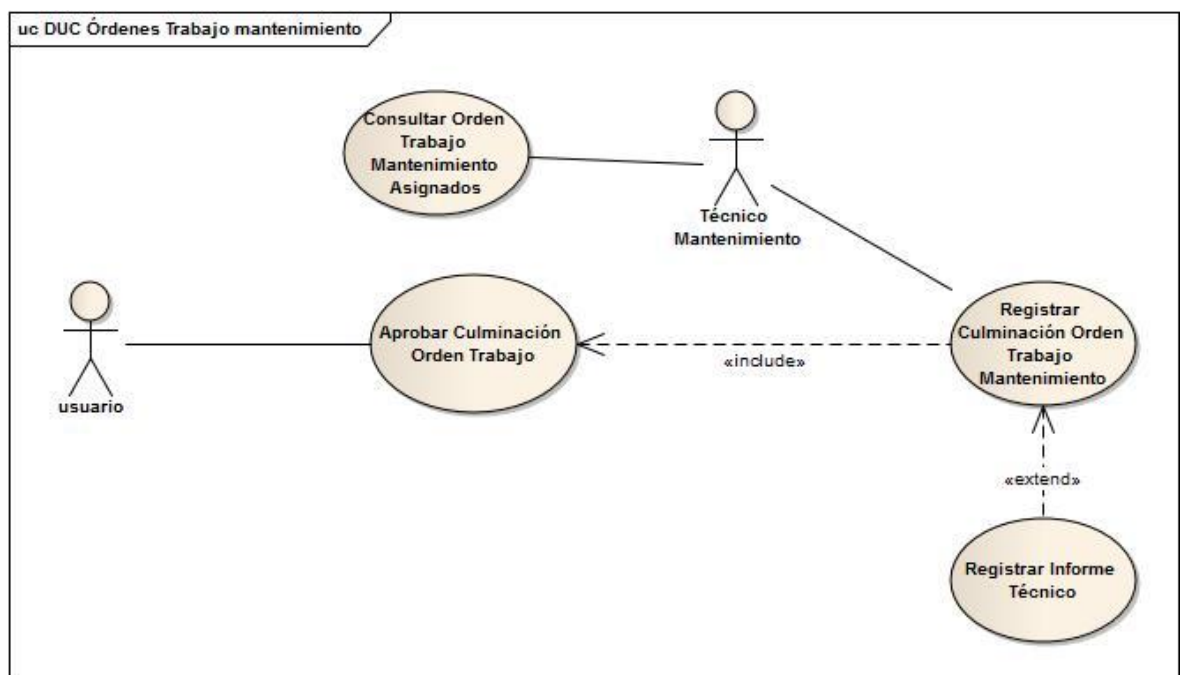


Figura 39: Diagrama de caso reparación de equipo

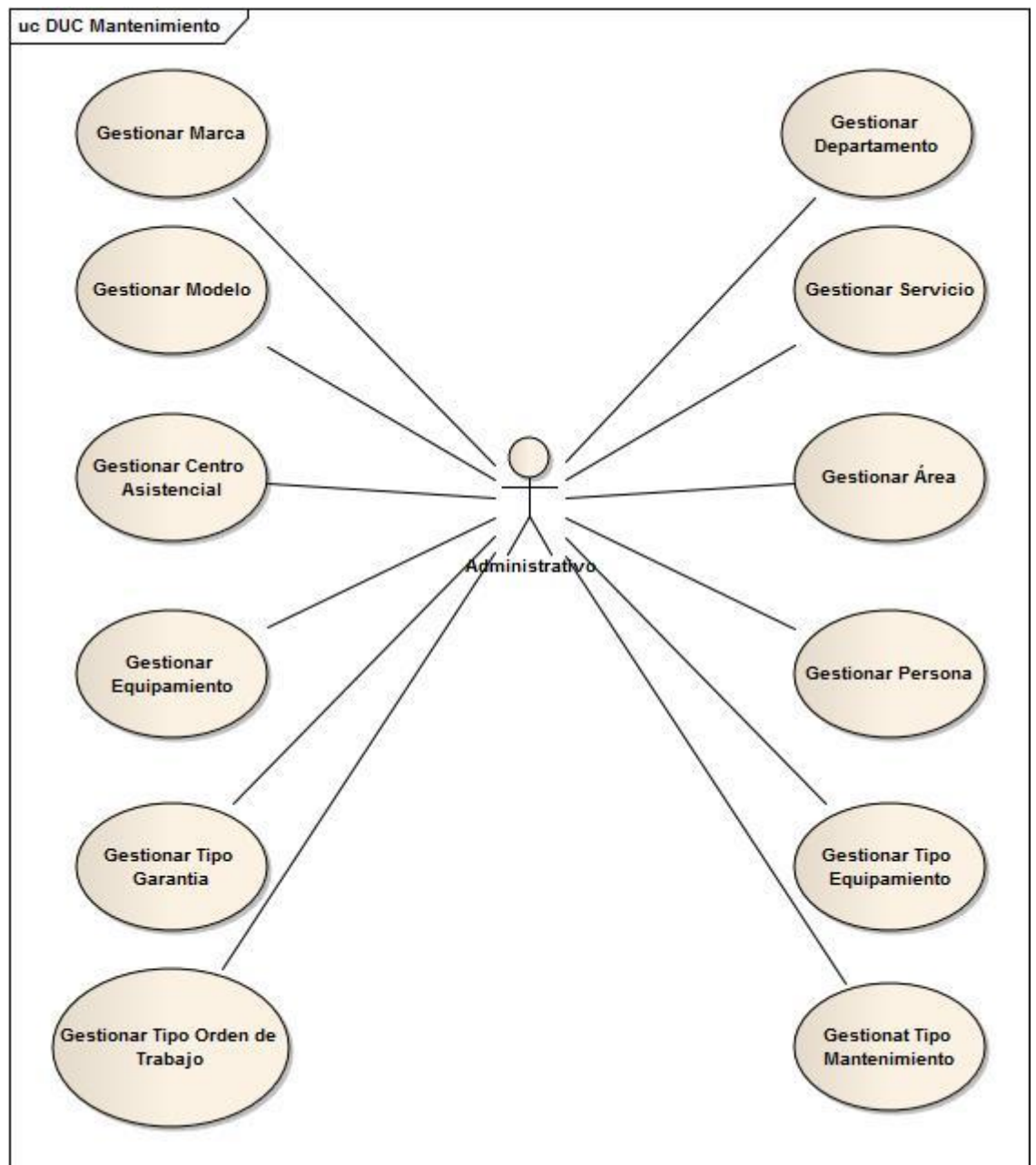


Figura 40: Gestionar caso de uso mantenimiento

1.6. Diagrama de paquetes

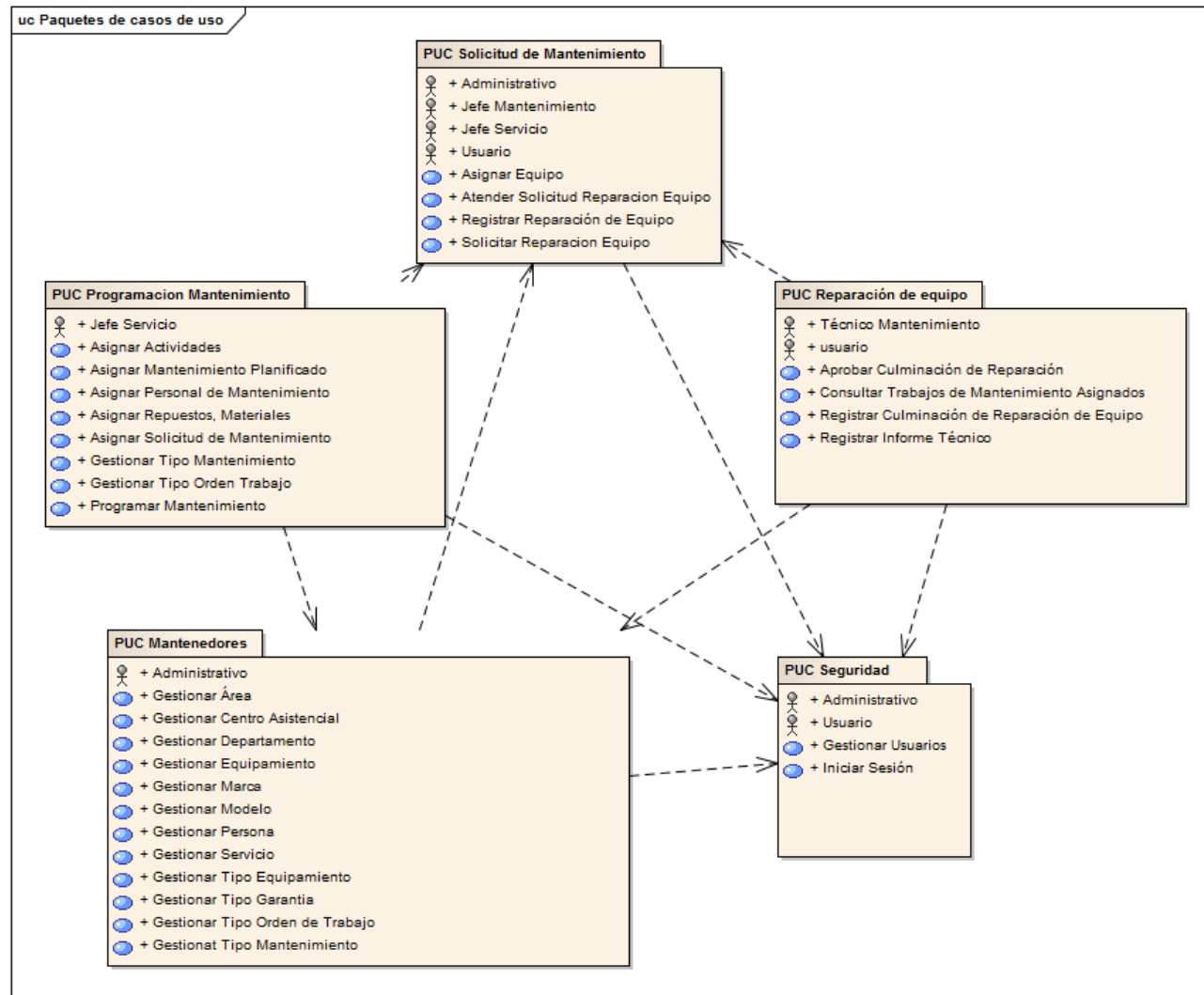


Figura 41: Diagrama de paquetes

FASE II: ANÁLISIS Y DISEÑO PRELIMINAR

1.7. Identificación de los casos de uso

1.7.1. Caso de Uso – Solicitar Mantenimiento

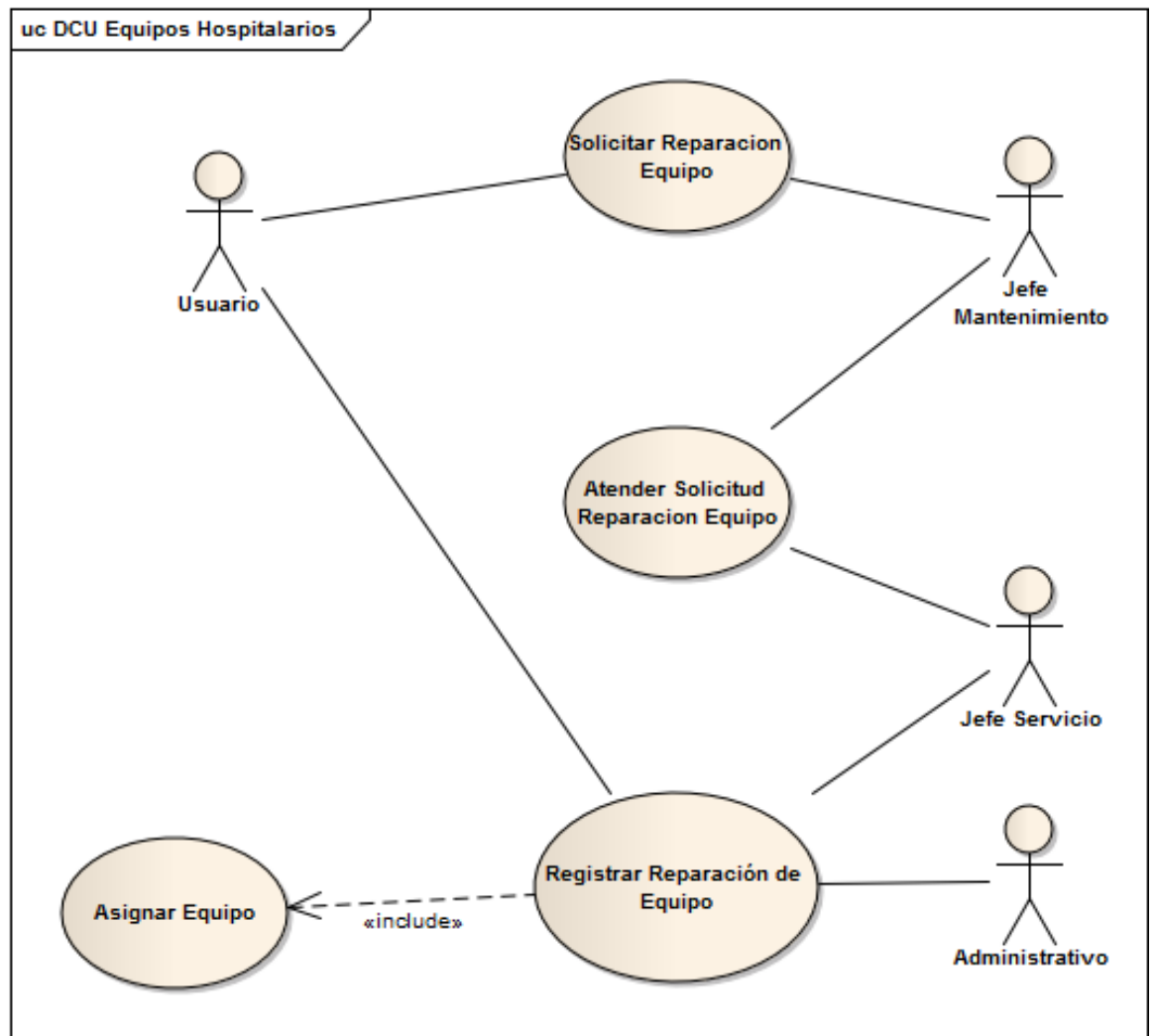


Figura 42: Identificador Use Case Solicitar Mantenimiento

Tabla 28: Descripción Caso de Uso Solicitar Mantenimiento

| | |
|--|--|
| Identificador | SM - 01 |
| Caso de Uso | Solicitar mantenimiento |
| Descripción | Atención de los equipos hospitalarios por fallas imprevistas |
| Actor | Usuario, Administrativo |
| Pre condición | El usuario solicita la reparación del equipo, la cual es registrado por el administrativo previa autenticación |
| Post condición | Registro de solicitud y almacenamiento en la base de datos |
| Flujo Principal | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. El administrativo se autenticará con el sistema, el cual validará sus datos ingresados 2. Se visualiza la interfaz principal, dando a conocer los menús correspondientes, el administrativo seleccionará el menú procesos desplegando el sub menú Solicitar Mantenimiento el cual mostrará una interfaz con las alternativas siguientes: <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Generación de identificador de la solicitud 2.2. Selección del centro asistencial proveniente 2.3. Seleccionar el tipo de documento para la solicitud 2.4. Seleccionar el servicio hospitalario 2.5. Consultar el equipo que presenta la falla 2.6. Descripción de falla 2.7. Registro de solicitud | |
| Flujo Alternativo | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. En el punto 2.5 el registro no se llevará a cabo si no existe el equipo solicitado para su reparación por lo tanto registrar nuevo equipo. 2. En el punto 2.7 el registro no se llevará a cabo si no existe la descripción de la falla. | |

Caso de Uso – Registro de Programación

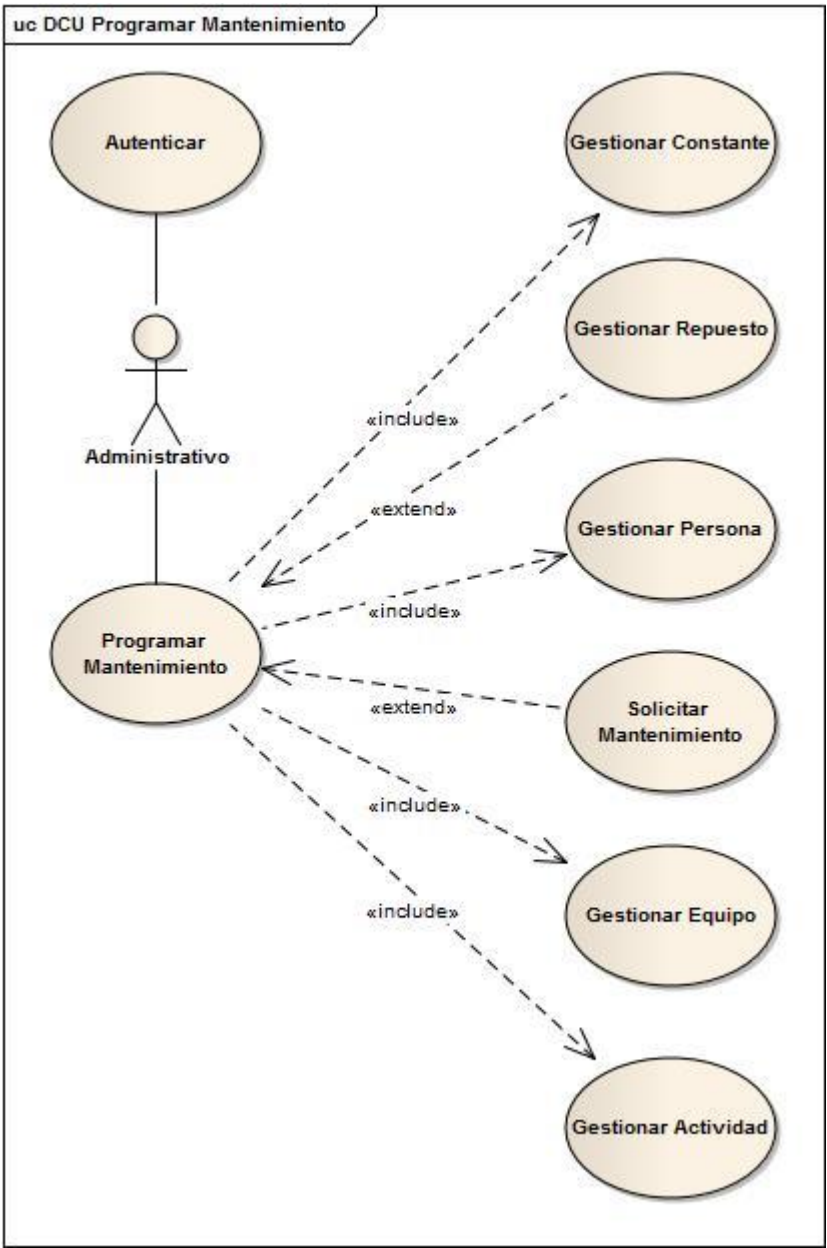


Figura 43: Indicador use case programación

Tabla 29: Descripción Caso de Uso Registrar Programación

| | |
|--|--|
| Identificador | RP - 02 |
| Caso de Uso | Registrar Programación |
| Descripción | Registro de mantenimiento de los equipos |
| Actor | Administrativo |
| Pre condición | Autenticación y validación de datos para ingreso al sistema |
| Post condición | Registro de programación de mantenimiento y almacenamiento en la base de datos |
| Flujo Principal | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. El administrativo se autenticará con el sistema, el cual validará sus datos ingresados. 2. Se visualiza la interfaz principal, dando a conocer los menús correspondientes, el administrativo seleccionará el menú procesos desplegando el sub menú Programación de Mantenimiento el cual mostrará una interfaz con las alternativas siguientes: <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Generación de programación 2.2. Asigna fecha y hora de programación 2.3. Selección del tipo de mantenimiento 2.4. Selección del tipo de orden de trabajo 2.5. Asignar persona que atenderá el trabajo 2.6. Seleccionar solicitud de mantenimiento 2.7. Asigna equipo para el mantenimiento 2.8. Registrar programación de mantenimiento | |
| Flujo Alternativo | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. En el punto 2.5 de no existir persona en la especialidad para la atención del equipo, registrar nueva persona. 2. En el punto 2.2 se llevará a cabo para los mantenimientos programados y las solicitudes. | |

3. En el punto 2.6 se atenderá solo las solicitudes registradas.
4. En el punto 2.7 consulta equipo para mantenimiento, de no existir registrará uno nuevo.
5. En el punto 2.8 solo se registrará las programaciones asignando todos los datos requeridos.

1.7.2. Caso de Uso - Espera en la reparación de Equipos

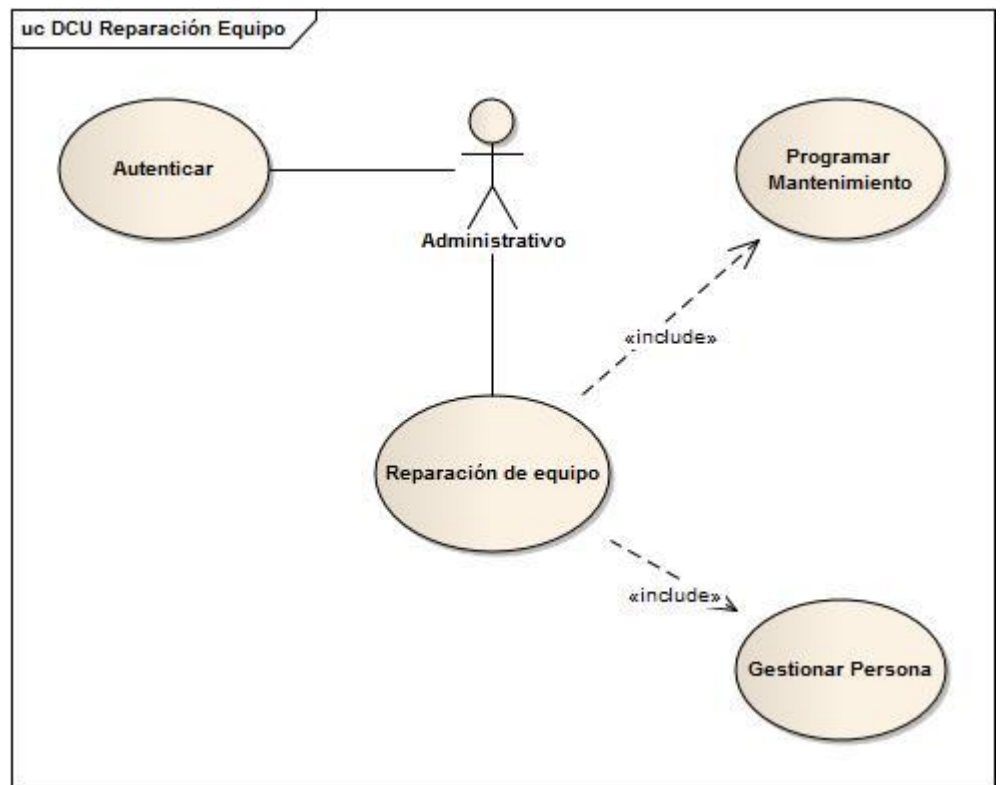


Figura 44: Indicador use case registrar reparación

Tabla 30: Descripción Caso de Uso Registrar Reparación de Equipo

| | |
|--|--|
| Identificador | RRE - 03 |
| Caso de Uso | Registrar Reparación de Equipo |
| Descripción | Registra los mantenimientos de los equipos realizados |
| Actor | Administrativo |
| Pre condición | Autenticación y validación de datos para ingreso al sistema |
| Post condición | Registro de reparación de los equipos y almacenamiento en la base de datos |
| Flujo Principal | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. El administrativo se autenticará con el sistema, el cual validará sus datos ingresados. 2. Se visualiza la interfaz principal, dando a conocer los menús correspondientes, el administrativo seleccionará el menú procesos desplegando el sub menú Registro de reparación de equipos, el cual mostrará una interfaz con las siguientes alternativas: <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Seleccionar Centro Asistencial 2.2. Generación de código 2.3. Seleccionar programación para mantenimiento 2.4. Seleccionar actividad a registrar 2.5. Seleccionar repuesto a registrar 2.6. Registro de reparación de equipo | |
| Flujo Alternativo | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. En el punto 2.3 seleccionar el tipo de programación de mantenimiento registrado, el cual puede ser programado o imprevisto. 2. En el punto 2.4 solo se seleccionará las actividades para mantenimiento programados 3. En el 2.5 solo se seleccionará para mantenimientos programados. | |

1.8. Modelo de Dominio Actualizado

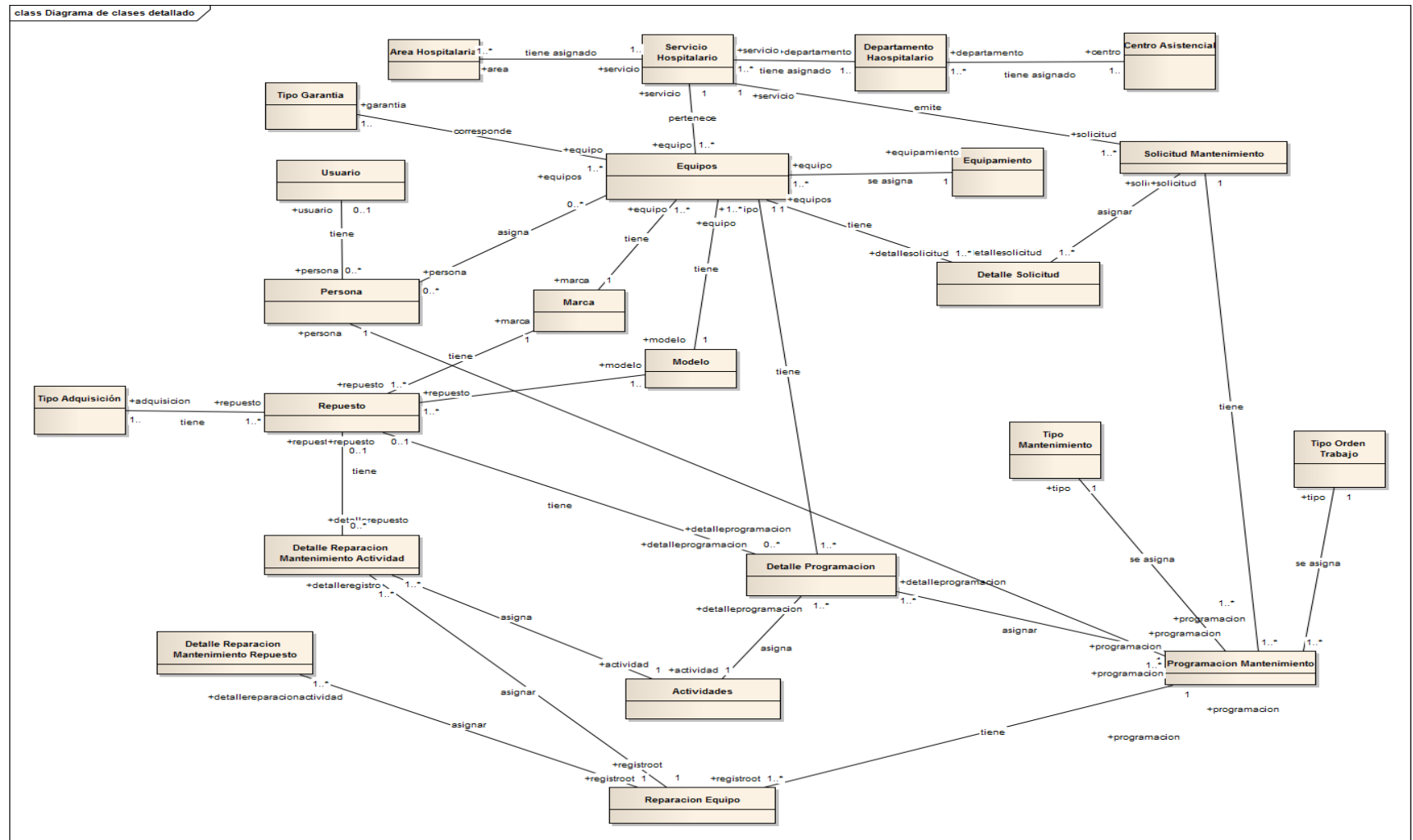


Figura 45: Modelo de Dominio Actualizado

Diagrama de Robustez

1.8.1. Diagrama de Robustez Solicitud de Mantenimiento

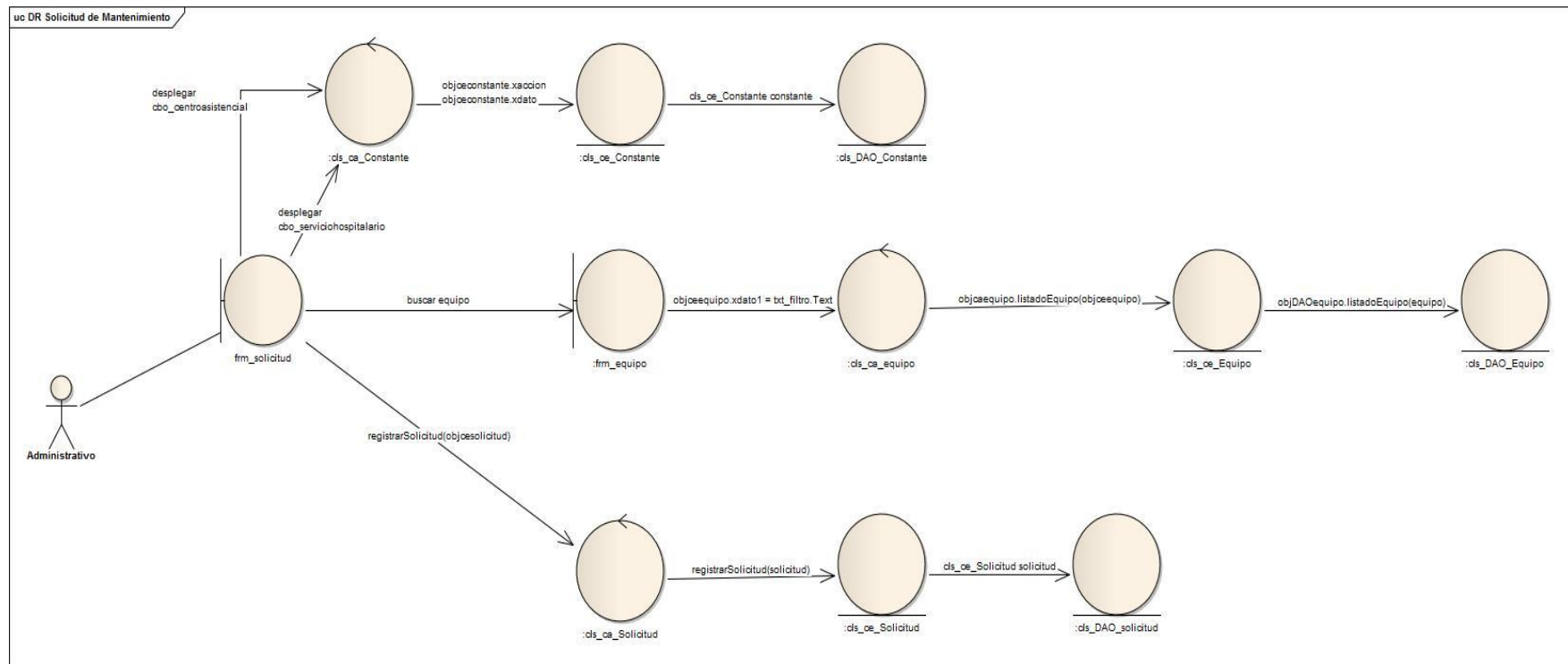


Figura 46: Diagrama de Robustez Solicitud de Mantenimiento

1.8.2. Diagrama de Robustez Programación de Mantenimiento

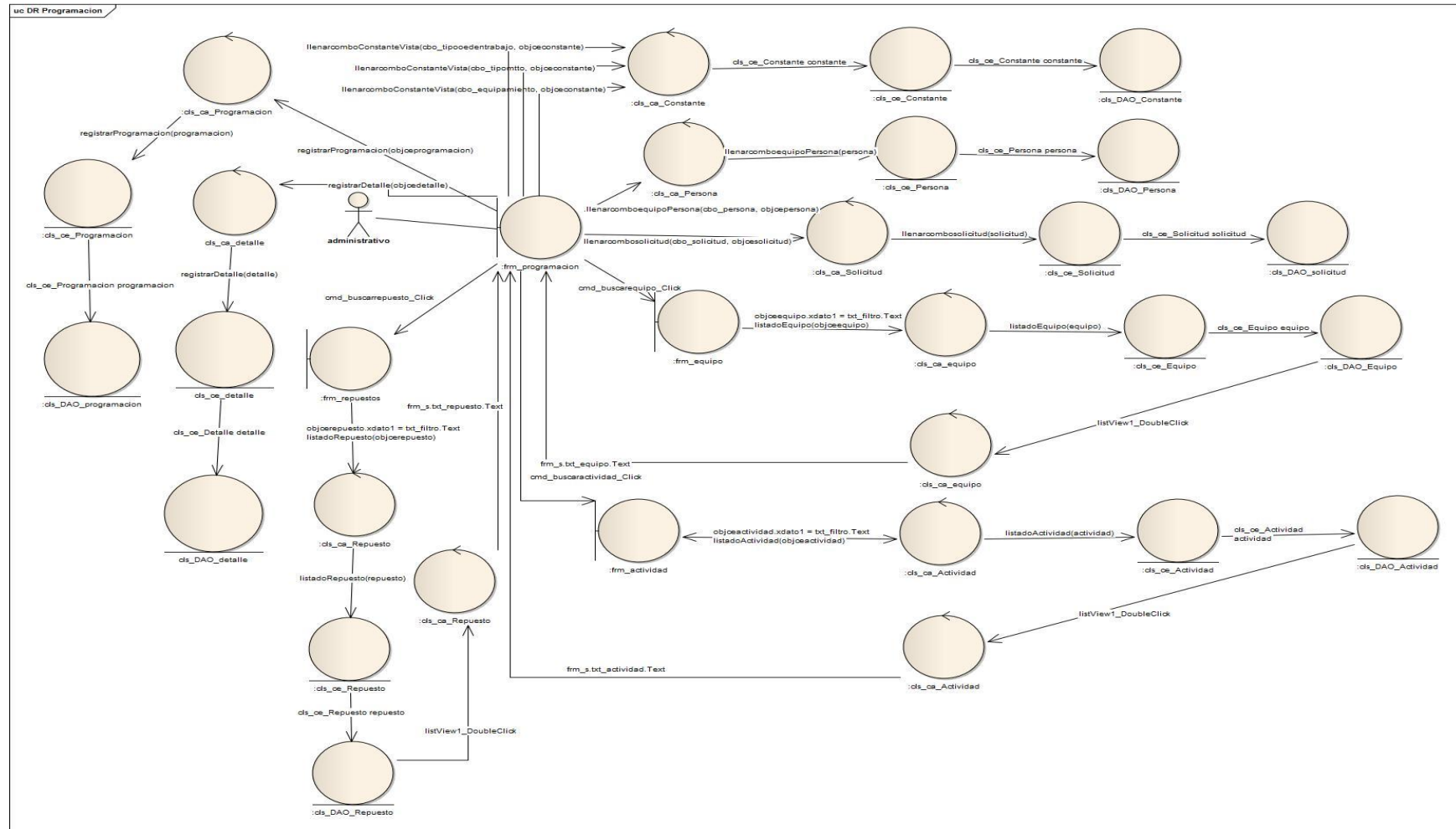


Figura 47: Diagrama de Robustez Programación

1.8.3. Diagrama de Robustez Reparación de Equipo

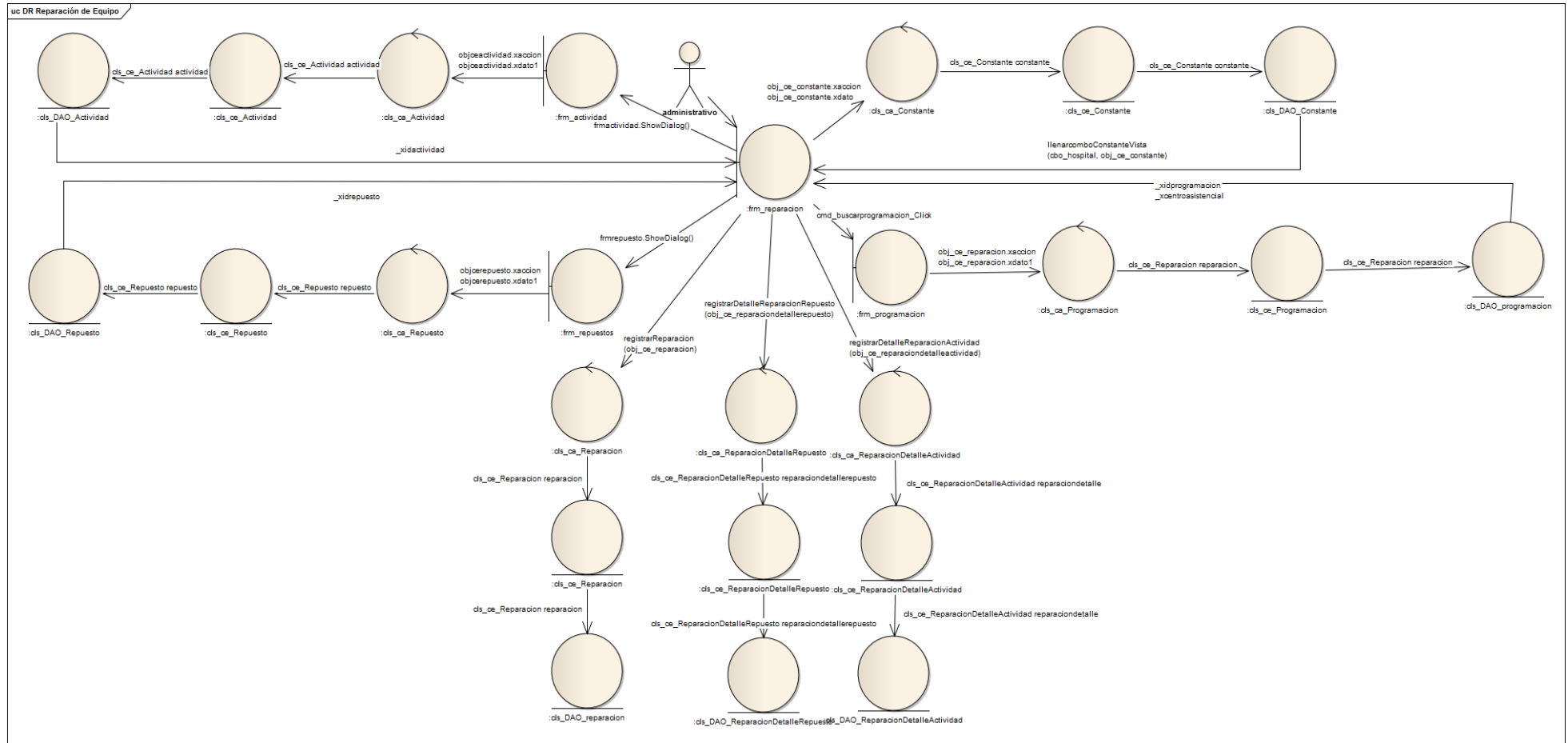


Figura 48: Diagrama de Robustez Reparación de Equipo

FASE III: DISEÑO

1.1. Diagrama de secuencia

1.1.1. Diagrama de Secuencia Solicitar Mantenimiento

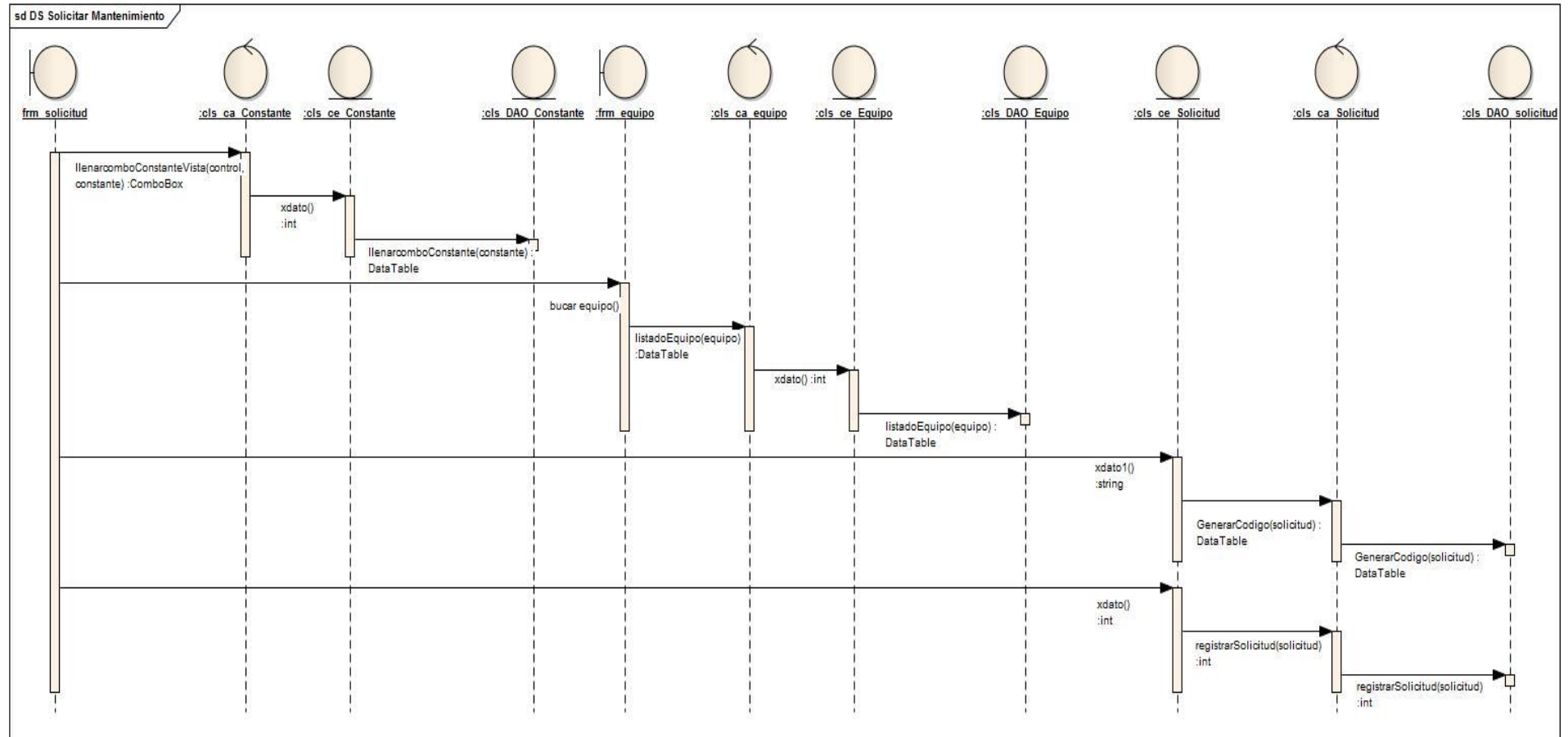


Figura 49: Diagrama de secuencia solicitar mantenimiento

1.1.2. Diagrama de Secuencia Programar Mantenimiento

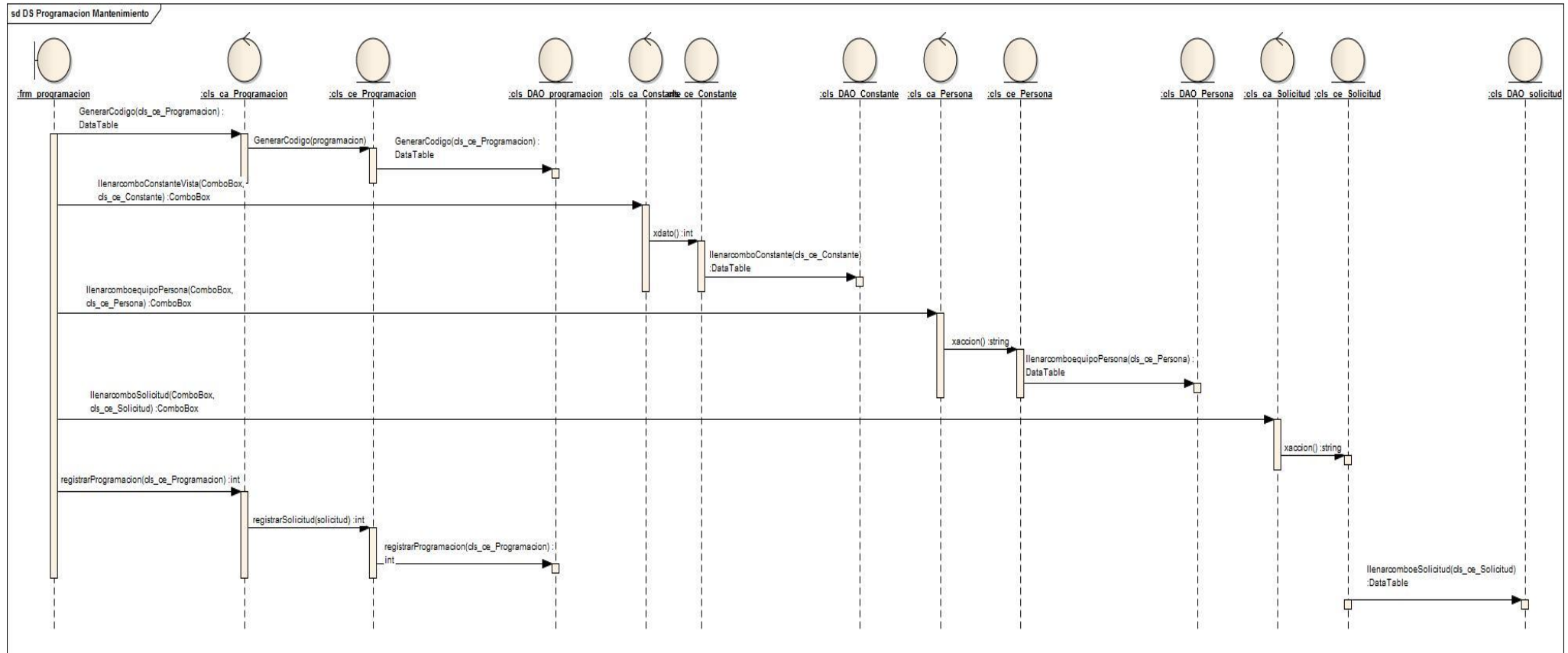


Figura 50: Diagrama de secuencia programar mantenimiento

1.1.3. Diagrama de Secuencia Reparación de Equipo

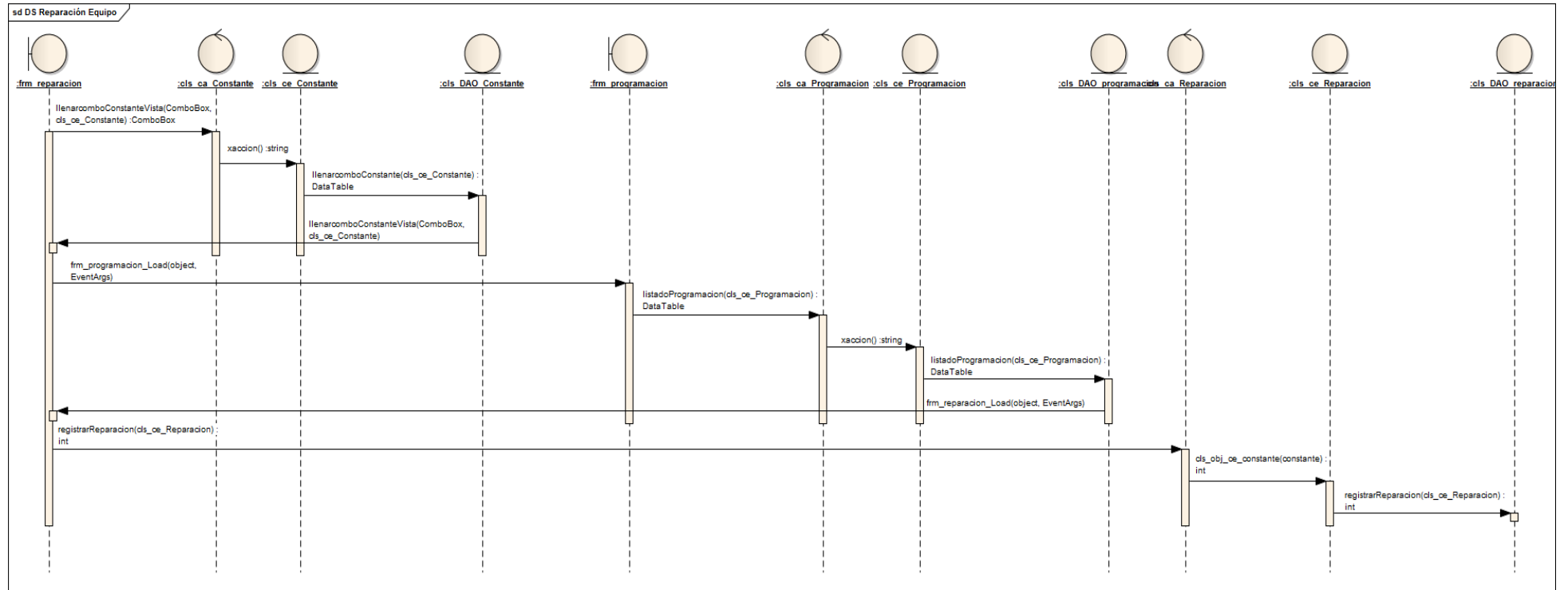


Figura 51: Diagrama de secuencia reparación de equipo

1.2. Modelo de Datos

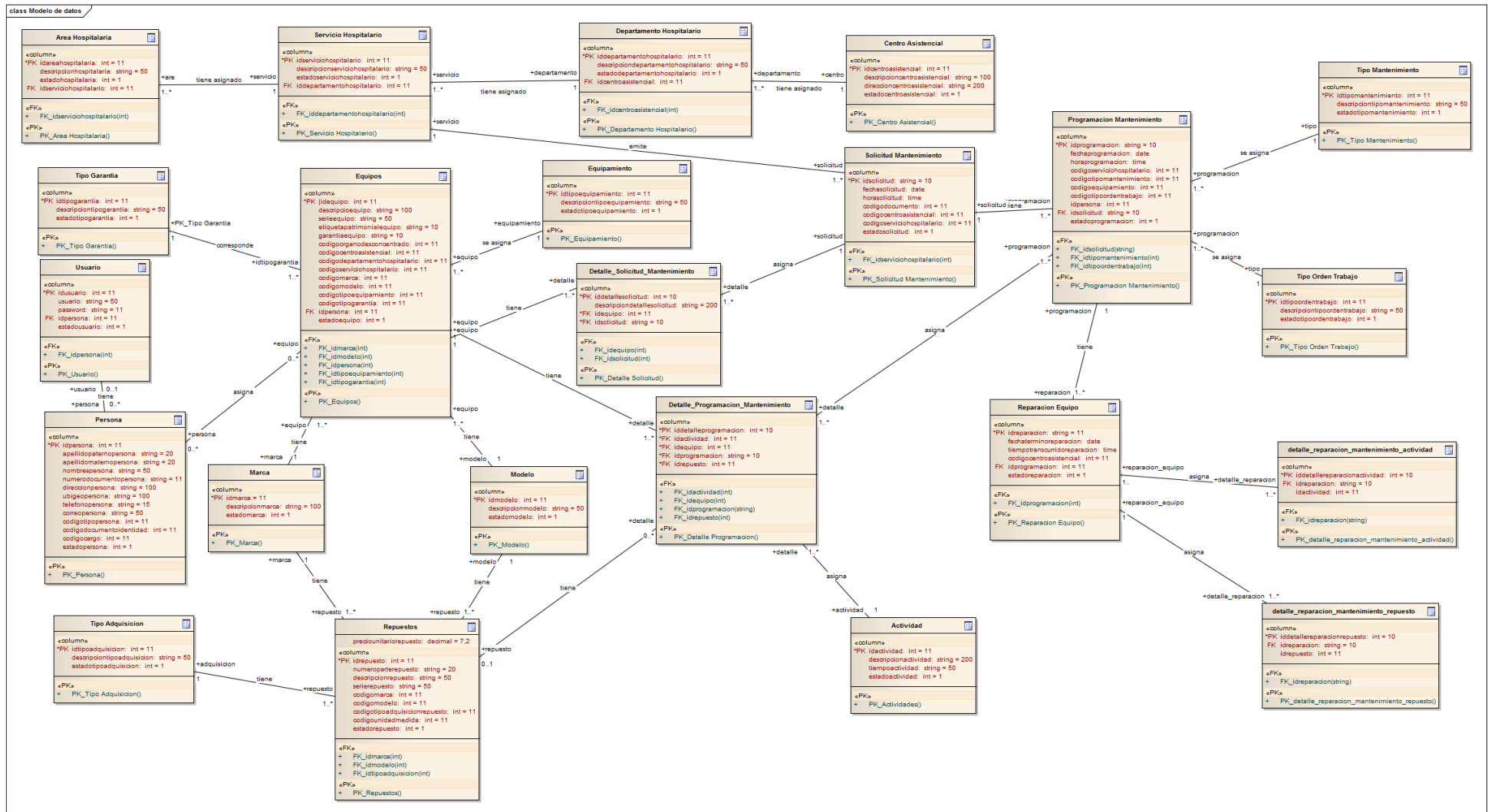


Figura 52: Modelo de datos

FASE IV: IMPLEMENTACIÓN

4.1. Diagrama de Componentes

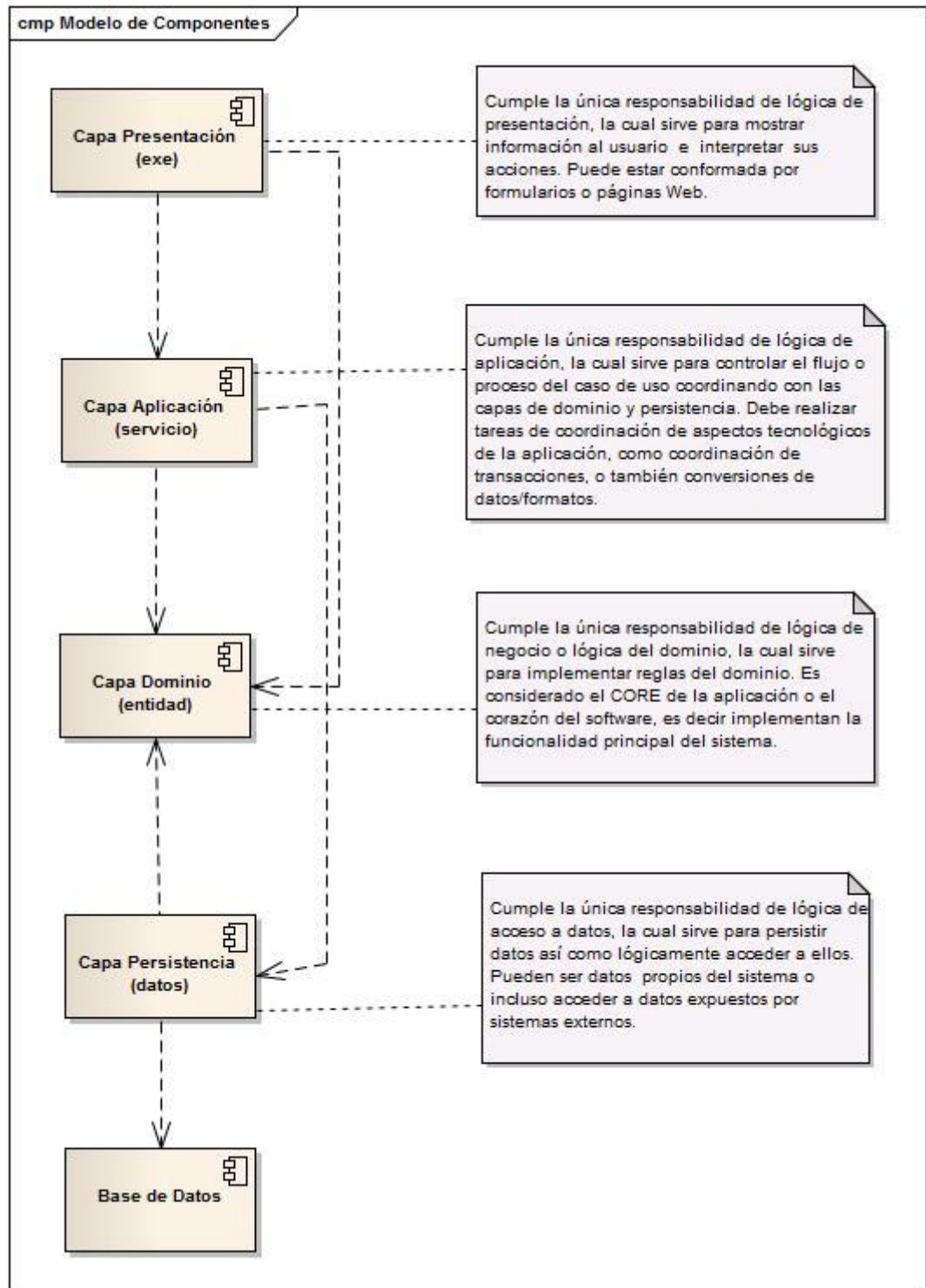


Figura 53: Diagrama de componentes

4.2. Diagramas de despliegue

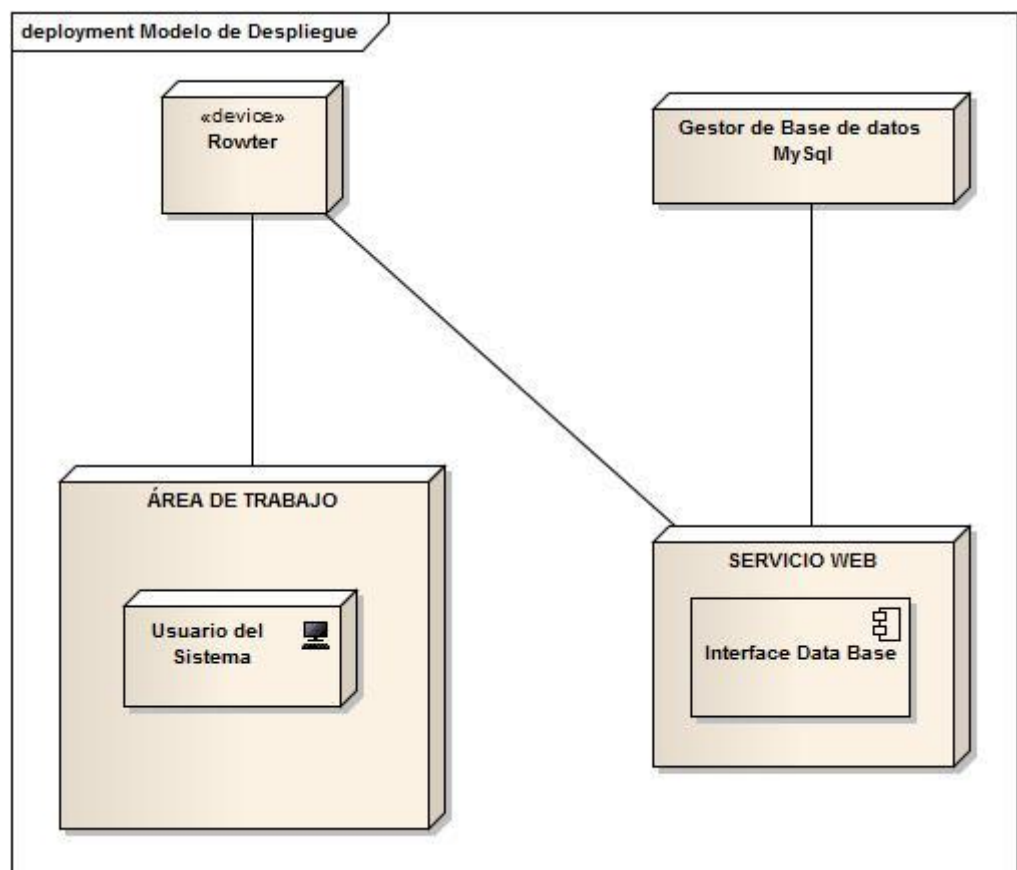


Figura 54: Diagrama de despliegue

4.3. Realización de Pruebas

4.3.2. Programar Mantenimiento de Equipo

Tabla 31: Programar Mantenimiento de Equipo

| PRUEBA – PROGRAMAR MANTENIMIENTO DE EQUIPO | | | | |
|--|-------------------------|--------------|-------------------------------------|-----------------|
| CONDICIÓN | | CLASE VÁLIDA | | CLASE NO VALIDA |
| Campo: | Idprogramacion | 1. | El campo no acepta datos vacíos | 5. Campo vacío |
| Tipo: | alfabético | 2. | Contiene números y letras | |
| Longitud: | 10 | 3. | Campo deshabilitado | |
| | | 4. | Contiene una longitud de 10 dígitos | |
| Campo: | cantidadprogramacion | 6. | El campo no acepta datos vacíos | 8. Campo vacío |
| Tipo: | alfabético | 7. | Contiene números | |
| Longitud: | 10 | | | |
| Campo: | fechaprogramacion | 9. | El campo no acepta datos vacíos | 11. Campo vacío |
| Tipo: | date | 10. | Captura la fecha del sistema | |
| Longitud: | 10 | | | |
| Campo: | horaprogramacion | 12. | El campo no acepta datos vacíos | 14. Campo vacío |
| Tipo: | time | 13. | Captura la hora del sistema | |
| Longitud: | 10 | | | |
| Campo: | codigotipomantenimiento | 15. | El campo no acepta datos vacíos | 17. Campo vacío |

| | | | | |
|-----------|------------------------|-----|--|--------------------------------------|
| Tipo: | numérico | 16. | Contiene los tipos de mantenimiento a realizar | |
| Longitud: | 11 | | | |
| Campo: | codigoequipamiento | 18. | El campo no acepta datos vacíos | 20. Campo vacío |
| Tipo: | numérico | 19. | Contiene la especialidad del equipo | |
| Longitud: | 11 | | | |
| Campo: | codigotipoordentrabajo | 21. | El campo no acepta datos vacíos | 23. Campo vacío |
| Tipo: | 11 | 22. | Contiene los tipos de orden de trabajo | |
| Longitud: | numérico | | | |
| Campo: | idpersona | 24. | El campo no acepta datos vacíos | 26. Campo vacío |
| Tipo: | numérico | 25. | Contiene listado de personas para atención de mantenimiento | |
| Longitud: | 11 | | | |
| Campo: | idsolicitud | 27. | El campo no acepta datos vacíos | 29. Campo vacío |
| Tipo: | numérico | 28. | Contiene la solicitud a programar | |
| Longitud: | 11 | | | |
| Campo: | estadoprogramacion | 30. | El campo no acepta datos vacíos | 32. Campo vacío |
| Tipo: | numérico | 31. | Contiene el estado de la programación de mantenimiento si es 0 se visualizan los datos | 33. Campo 1 no se muestran los datos |
| Longitud: | 1 | | | |

Tabla 32: Prueba funcional

| Nº | CLASE | Id programacion | Cantidad programacion | Fecha programacion | Hora programacion | Código Tipo mantenimiento | Codigo equipamiento | Codigo Tipo Orden trabajo | Id persona | Id solicitud | Estado programacion | observación |
|----|--|--------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------------------|---------------|-----------------|------------------------|---|
| 1 | 1,2,,3,4,6,9, 10,12,13,18, 19,21,22,24, 25,27,28,30, 31 | EE00000001 | 5 | 05/07/2017 | 15:00 | | 1 | 1 | 1 | 1201700008 | 0 | Datos no registrados en la base de datos por cumplir con la clase no válida 7,17 |
| 2 | 6,7,9,10,12, 13,24,25,27, 28,30 | | 3 | 05/07/2017 | 15:20 | | | | 2 | 2201700001 | 1 | Datos no registrados en la base de datos por cumplir con la clase no válidav5,17,23,26,33 |
| 3 | 1,2,3,4,6,7, 9,10,12,13, 15,16,18,19, 21,22,24,25, 27,28,30,31 | EE00000002 | 2 | 06/07/2017 | 16:00 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3201700001 | 0 | Datos registrados en la base de datos correctamente |

4.4. Prueba de complejidad ciclomática

Se consideró la complejidad ciclomática para la clase programación la misma que nos sirve para generar un código de programación.

```
private void cmd_guadar_Click(object sender, EventArgs e) } 1
{
    try } 2
    {
        if (validarTipoDocumento() == true) } 3
        {
        }
        else
        {
            return; } 4
        }

        if (funcion.validarControles(panel2)) { } else { return; } } 5
        if (funcion.comprobarEmail(txt_email.Text) == false) { MessageBox.Show("Formato de correo no valido"); } } 6

return; }

        if (cbo_tipodocumento.Text.Trim() == "RUC - REGISTRO ÚNICO CONTRIBUYENTE") } 7
        {
            if (txt_numero.TextLength == 11) } 8
            {
                MessageBox.Show("SEGURO QUE LOS DATOS DEL RUC SON CORRECTOS?", "VERIFICAR", } 9
                MessageBoxButtons.OKCancel, MessageBoxIcon.Question);
            }
        }
    }
}
```

```

        MessageBox.Show("RUC ACEPTADO");
    }
    else } 10
    {
        MessageBox.Show("Datos Incorrectos El campo DNI o RUC no cumplen la catidad de digitos", "Exitoso!",
        MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Exclamation);
        return;
    }
}
if (cbo_tipodocumento.Text.Trim() == "DNI - DOCUMENTO NACIONAL DE IDENTIDAD") } 11
{
    if ( txt_numero.TextLength == 8) } 12
    {
        MessageBox.Show("SEGURO QUE LOS DATOS DEL RUC SON CORRECTOS?", "VERIFICAR", } 13
        MessageBoxButtons.OKCancel, MessageBoxIcon.Question);
        MessageBox.Show("DNI ACEPTADO");
    }
    else } 14
    {
        MessageBox.Show("Datos Incorrectos El campo DNI o RUC no cumplen la catidad de digitos", "Exitoso!",
        MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Exclamation);
        return;
    }
}
objcepersona.apellidopaternopersona = txt_apellidopaterno.Text; } 15

```

```

objcepersona.apellidomaternopersona = txt_apellidomaterno.Text;
objcepersona.nombrespersona = txt_nombres.Text;
objcepersona.numerodocumentopersona = Convert.ToString(txt_numero.Text);
objcepersona.direccionpersona = txt_direccion.Text;
objcepersona.ubigeopersona = txt_ubigeo.Text;
objcepersona.telefonopersona = Convert.ToString(txt_telefono.Text);
objcepersona.correopersona = txt_email.Text;
objcepersona.codigotipopersona = Convert.ToInt32(cbo_tipopersona.SelectedValue);
objcepersona.codigodocumentoidentidad = Convert.ToInt32(cbo_tipodocumento.SelectedValue);
objcepersona.codigocargo = Convert.ToInt32(cbo_cargo.SelectedValue);
objcepersona.estadopersona = Convert.ToInt32(cbo_estado.SelectedValue);
int Resultado = objcapersona.registrarPersona(objcepersona);
if (Resultado == 1)
{
    MessageBox.Show("Datos Registrados Correctamente", "Exitoso!", MessageBoxButtons.OK,
    MessageBoxIcon.Exclamation);
    llenarLisViewPersona();
}
}
catch
{
    MessageBox.Show("Error al momento de registrar...", "Error!", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Asterisk);
}
funcion.limpiarcontroles(panel2, panel1);

```

15

16

```
funcion.estadocontrolesPanel2(panel2, panel, panel_1, false, true, true);  
estadobotones(true, false, false, false, true);  
}
```

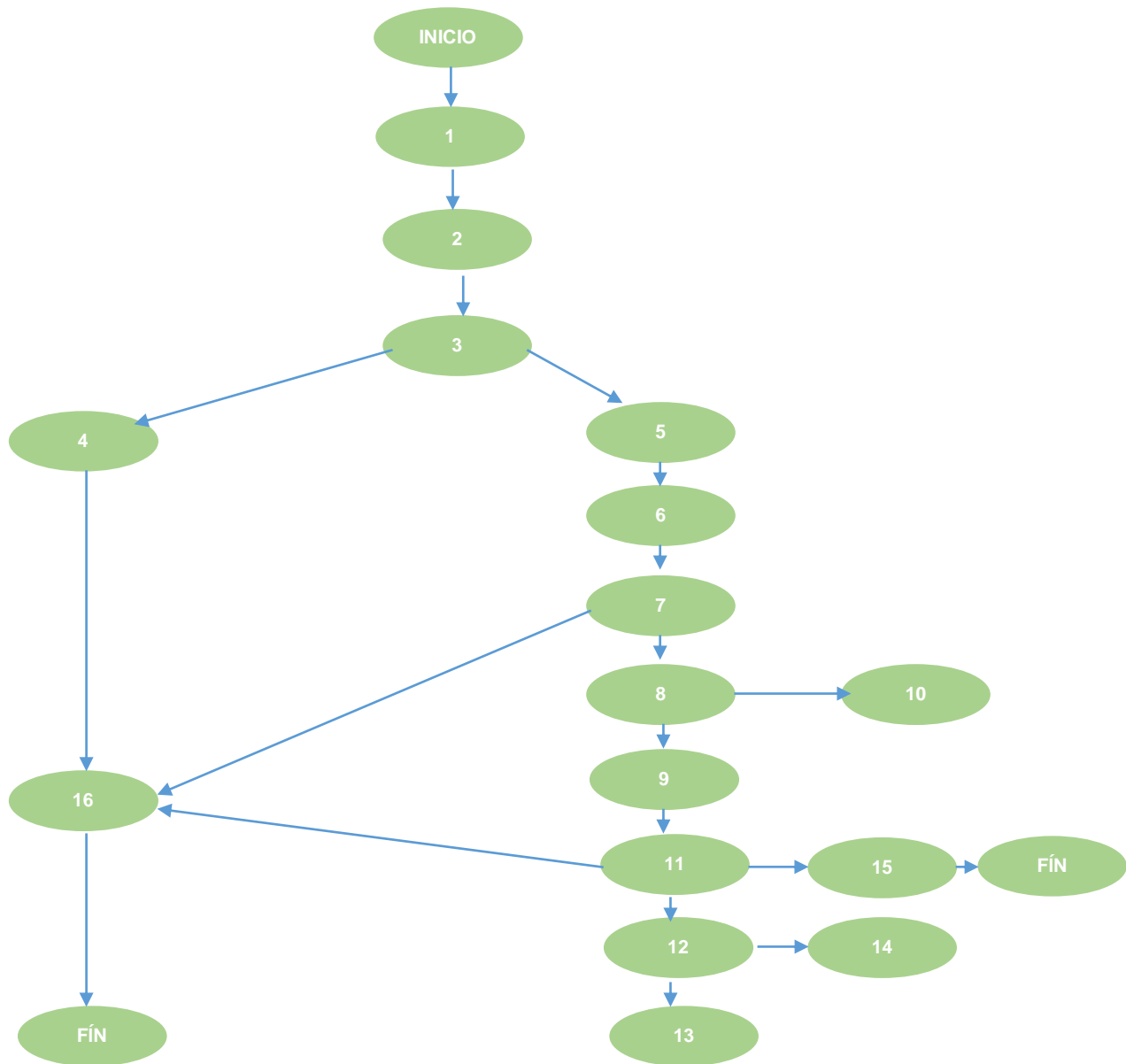



Figura 55: Complejidad ciclomática

Calculando la complejidad ciclomática:

$$V(G) = e - n + 2$$

Así mismo:

e = número de aristas

n = número de nodos

reemplazando fórmula:

$$V(G) = 20 - 15 + 2$$

$$V(G) = 7$$

ANEXO 04: “RESULTADOS”

Anexo 04 – 1: “Tabla estadística Prueba Z”

Probabilidad acumulada inferior para distribución normal $N(0,1)$

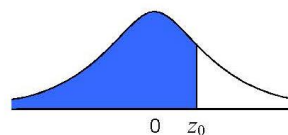
www.vaxasoftware.com

μ = Media

σ = Desviación típica

Tipificación: $z_0 = \frac{x - \mu}{\sigma}$

$$P(z \leq z_0) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{z_0} e^{-\frac{z^2}{2}} dz$$



| z_0 | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,09 | z_0 |
|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| 0,0 | 0,5000 | 0,5040 | 0,5080 | 0,5120 | 0,5160 | 0,5199 | 0,5239 | 0,5279 | 0,5319 | 0,5359 | 0,0 |
| 0,1 | 0,5398 | 0,5438 | 0,5478 | 0,5517 | 0,5557 | 0,5596 | 0,5636 | 0,5675 | 0,5714 | 0,5753 | 0,1 |
| 0,2 | 0,5793 | 0,5832 | 0,5871 | 0,5910 | 0,5948 | 0,5987 | 0,6026 | 0,6064 | 0,6103 | 0,6141 | 0,2 |
| 0,3 | 0,6179 | 0,6217 | 0,6255 | 0,6293 | 0,6331 | 0,6368 | 0,6406 | 0,6443 | 0,6480 | 0,6517 | 0,3 |
| 0,4 | 0,6554 | 0,6591 | 0,6628 | 0,6664 | 0,6700 | 0,6736 | 0,6772 | 0,6808 | 0,6844 | 0,6879 | 0,4 |
| 0,5 | 0,6915 | 0,6950 | 0,6985 | 0,7019 | 0,7054 | 0,7088 | 0,7123 | 0,7157 | 0,7190 | 0,7224 | 0,5 |
| 0,6 | 0,7257 | 0,7291 | 0,7324 | 0,7357 | 0,7389 | 0,7422 | 0,7454 | 0,7486 | 0,7517 | 0,7549 | 0,6 |
| 0,7 | 0,7580 | 0,7611 | 0,7642 | 0,7673 | 0,7704 | 0,7734 | 0,7764 | 0,7794 | 0,7823 | 0,7852 | 0,7 |
| 0,8 | 0,7881 | 0,7910 | 0,7939 | 0,7967 | 0,7995 | 0,8023 | 0,8051 | 0,8078 | 0,8106 | 0,8133 | 0,8 |
| 0,9 | 0,8159 | 0,8186 | 0,8212 | 0,8238 | 0,8264 | 0,8289 | 0,8315 | 0,8340 | 0,8365 | 0,8389 | 0,9 |
| 1,0 | 0,8413 | 0,8438 | 0,8461 | 0,8485 | 0,8508 | 0,8531 | 0,8554 | 0,8577 | 0,8599 | 0,8621 | 1,0 |
| 1,1 | 0,8643 | 0,8665 | 0,8686 | 0,8708 | 0,8729 | 0,8749 | 0,8770 | 0,8790 | 0,8810 | 0,8830 | 1,1 |
| 1,2 | 0,8849 | 0,8869 | 0,8888 | 0,8907 | 0,8925 | 0,8944 | 0,8962 | 0,8980 | 0,8997 | 0,9015 | 1,2 |
| 1,3 | 0,9032 | 0,9049 | 0,9066 | 0,9082 | 0,9099 | 0,9115 | 0,9131 | 0,9147 | 0,9162 | 0,9177 | 1,3 |
| 1,4 | 0,9192 | 0,9207 | 0,9222 | 0,9236 | 0,9251 | 0,9265 | 0,9279 | 0,9292 | 0,9306 | 0,9319 | 1,4 |
| 1,5 | 0,9332 | 0,9345 | 0,9357 | 0,9370 | 0,9382 | 0,9394 | 0,9406 | 0,9418 | 0,9429 | 0,9441 | 1,5 |
| 1,6 | 0,9452 | 0,9463 | 0,9474 | 0,9484 | 0,9495 | 0,9505 | 0,9515 | 0,9525 | 0,9535 | 0,9545 | 1,6 |
| 1,7 | 0,9554 | 0,9564 | 0,9573 | 0,9582 | 0,9591 | 0,9599 | 0,9608 | 0,9616 | 0,9625 | 0,9633 | 1,7 |
| 1,8 | 0,9641 | 0,9649 | 0,9656 | 0,9664 | 0,9671 | 0,9678 | 0,9686 | 0,9693 | 0,9699 | 0,9706 | 1,8 |
| 1,9 | 0,9713 | 0,9719 | 0,9726 | 0,9732 | 0,9738 | 0,9744 | 0,9750 | 0,9756 | 0,9761 | 0,9767 | 1,9 |
| 2,0 | 0,9772 | 0,9778 | 0,9783 | 0,9788 | 0,9793 | 0,9798 | 0,9803 | 0,9808 | 0,9812 | 0,9817 | 2,0 |
| 2,1 | 0,9821 | 0,9826 | 0,9830 | 0,9834 | 0,9838 | 0,9842 | 0,9846 | 0,9850 | 0,9854 | 0,9857 | 2,1 |
| 2,2 | 0,9861 | 0,9864 | 0,9868 | 0,9871 | 0,9875 | 0,9878 | 0,9881 | 0,9884 | 0,9887 | 0,9890 | 2,2 |
| 2,3 | 0,9893 | 0,9896 | 0,9898 | 0,9901 | 0,9904 | 0,9906 | 0,9909 | 0,9911 | 0,9913 | 0,9916 | 2,3 |
| 2,4 | 0,9918 | 0,9920 | 0,9922 | 0,9925 | 0,9927 | 0,9929 | 0,9931 | 0,9932 | 0,9934 | 0,9936 | 2,4 |
| 2,5 | 0,9938 | 0,9940 | 0,9941 | 0,9943 | 0,9945 | 0,9946 | 0,9948 | 0,9949 | 0,9951 | 0,9952 | 2,5 |
| 2,6 | 0,9953 | 0,9955 | 0,9956 | 0,9957 | 0,9959 | 0,9960 | 0,9961 | 0,9962 | 0,9963 | 0,9964 | 2,6 |
| 2,7 | 0,9965 | 0,9966 | 0,9967 | 0,9968 | 0,9969 | 0,9970 | 0,9971 | 0,9972 | 0,9973 | 0,9974 | 2,7 |
| 2,8 | 0,9974 | 0,9975 | 0,9976 | 0,9977 | 0,9978 | 0,9979 | 0,9980 | 0,9981 | 0,9982 | 0,9983 | 2,8 |
| 2,9 | 0,9984 | 0,9985 | 0,9986 | 0,9987 | 0,9988 | 0,9989 | 0,9990 | 0,9991 | 0,9992 | 0,9993 | 2,9 |
| 3,0 | 0,99865 | 0,99869 | 0,99874 | 0,99878 | 0,99882 | 0,99886 | 0,99889 | 0,99893 | 0,99896 | 0,99900 | 3,0 |
| 3,1 | 0,99903 | 0,99906 | 0,99910 | 0,99913 | 0,99916 | 0,99918 | 0,99921 | 0,99924 | 0,99926 | 0,99929 | 3,1 |
| 3,2 | 0,99931 | 0,99934 | 0,99936 | 0,99938 | 0,99940 | 0,99942 | 0,99944 | 0,99946 | 0,99948 | 0,99950 | 3,2 |
| 3,3 | 0,99952 | 0,99953 | 0,99955 | 0,99957 | 0,99958 | 0,99960 | 0,99961 | 0,99962 | 0,99964 | 0,99965 | 3,3 |
| 3,4 | 0,99966 | 0,99968 | 0,99969 | 0,99970 | 0,99971 | 0,99972 | 0,99973 | 0,99974 | 0,99975 | 0,99976 | 3,4 |
| 3,5 | 0,99977 | 0,99978 | 0,99978 | 0,99979 | 0,99980 | 0,99981 | 0,99981 | 0,99982 | 0,99983 | 0,99983 | 3,5 |
| 3,6 | 0,99984 | 0,99985 | 0,99985 | 0,99986 | 0,99986 | 0,99987 | 0,99987 | 0,99988 | 0,99988 | 0,99989 | 3,6 |
| 3,7 | 0,99989 | 0,99990 | 0,99990 | 0,99990 | 0,99991 | 0,99991 | 0,99992 | 0,99992 | 0,99992 | 0,99992 | 3,7 |
| 3,8 | 0,99993 | 0,99993 | 0,99993 | 0,99994 | 0,99994 | 0,99994 | 0,99994 | 0,99995 | 0,99995 | 0,99995 | 3,8 |
| 3,9 | 0,99995 | 0,99995 | 0,99996 | 0,99996 | 0,99996 | 0,99996 | 0,99996 | 0,99997 | 0,99997 | 0,99997 | 3,9 |

| $1-\alpha$ | 90% | 92% | 94% | 95% | 96% | 97% | 98% | 99% |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| α | 10% | 8% | 6% | 5% | 4% | 3% | 2% | 1% |
| $z_{\alpha/2}$ | 1,645 | 1,751 | 1,881 | 1,960 | 2,054 | 2,170 | 2,326 | 2,576 |
| z_{α} | 1,282 | 1,405 | 1,555 | 1,645 | 1,751 | 1,881 | 2,054 | 2,326 |

Siendo:

$1-\alpha$ = Nivel de confianza

α = Nivel de significación

www.vaxasoftware.com

Figura 56: Tabla prueba Z

Anexo 04 – 2: “Evaluación Variable independiente”

FORMATO DE EVALUACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE:

NIVEL DE USABILIDAD DEL SISTEMA

1. Título de la Investigación

“Aplicación informática de control de mantenimiento de los equipos hospitalarios para mejorar el servicio de atención de los asegurados en el Hospital de Alta Complejidad Virgen de la Puerta”.

2. Datos del Experto

Nombre del Experto: Yosip Urguib Galarza
 DNI N°: 18706889 Profesión: Ing. de sistemas.
 Lugar de Trabajo: UCV
 Cargo que desempeña: DTP

Escala de Valoración de la variable independiente

| | NIVEL DE APROBACIÓN | PESO |
|----|---------------------|------|
| MB | Muy Bueno | 5 |
| B | Bueno | 4 |
| R | Regular | 3 |
| D | Deficiente | 2 |
| MD | Muy Deficiente | 1 |

Medición de usabilidad del sistema

| PREGUNTA | RANGO | | | | |
|---|-------|---|---|---|----|
| | MB | B | R | D | MD |
| ¿Cómo califica Ud., la presentación del software? | | X | | | |
| ¿Cómo califica Ud., el nivel de facilidad de la interacción del uso del software? | X | | | | |
| ¿Cómo califica Ud., la operabilidad del software? | X | | | | |
| ¿Cómo califica Ud., el nivel de aprendizaje en el uso del software? | X | | | | |


 Firma del Experto

FORMATO DE EVALUACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE:

NIVEL DE USABILIDAD DEL SISTEMA

1. Título de la Investigación

"Aplicación informática de control de mantenimiento de los equipos hospitalarios para mejorar el servicio de atención de los asegurados en el Hospital de Alta Complejidad Virgen de la Puerta".

2. Datos del Experto

Nombre del Experto: Cesar Antonio Sanchez Gonzales

DNI N°: 18144500 Profesión: Ingeniero Sistemas

Lugar de Trabajo: Essalud

Cargo que desempeña: Coordinador plataforma - La Libertad

Escala de Valoración de la variable independiente

| | NIVEL DE APROBACIÓN | PESO |
|----|---------------------|------|
| MB | Muy Bueno | 5 |
| B | Bueno | 4 |
| R | Regular | 3 |
| D | Deficiente | 2 |
| MD | Muy Deficiente | 1 |

Medición de usabilidad del sistema

| PREGUNTA | RANGO | | | | |
|---|-------|---|---|---|----|
| | MB | B | R | D | MD |
| ¿Cómo califica Ud., la presentación del software? | | X | | | |
| ¿Cómo califica Ud., el nivel de facilidad de la interacción del uso del software? | X | | | | |
| ¿Cómo califica Ud., la operabilidad del software? | | X | | | |
| ¿Cómo califica Ud., el nivel de aprendizaje en el uso del software? | | X | | | |


Firma del Experto

FORMATO DE EVALUACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE:

NIVEL DE USABILIDAD DEL SISTEMA

1. Título de la Investigación

"Aplicación informática de control de mantenimiento de los equipos hospitalarios para mejorar el servicio de atención de los asegurados en el Hospital de Alta Complejidad Virgen de la Puerta".

2. Datos del Experto

Nombre del Experto: Daniel Antonio Miranda Acuña
 DNI N°: 18168906 Profesión: Ing. Sistemas
 Lugar de Trabajo: Universidad Cesar Vallejo.
 Cargo que desempeña: Docente

Escala de Valoración de la variable independiente

| | NIVEL DE APROBACIÓN | PESO |
|----|---------------------|------|
| MB | Muy Bueno | 5 |
| B | Bueno | 4 |
| R | Regular | 3 |
| D | Deficiente | 2 |
| MD | Muy Deficiente | 1 |

Medición de usabilidad del sistema

| PREGUNTA | RANGO | | | | |
|---|-------|---|---|---|----|
| | MB | B | R | D | MD |
| ¿Cómo califica Ud., la presentación del software? | | X | | | |
| ¿Cómo califica Ud., el nivel de facilidad de la interacción del uso del software? | | X | | | |
| ¿Cómo califica Ud., la operabilidad del software? | | X | | | |
| ¿Cómo califica Ud., el nivel de aprendizaje en el uso del software? | | X | | | |


 Firma del Experto

Figura 57: Evaluación de la variable independiente

ANEXO 05: “CARTAS Y SOLICITUDES”

Anexo 05 – 1: “Certificado resumen abstract”



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ABSTRACT

The main goal of the research project was to improve the care service of the insured. The population was composed of 309 medical equipment per week, with a sample of 41 requests for indicator 1. Indicator 2 had a sample of 263 programmed records and a sample of 41 repaired medical equipment for indicator 3. The data analysis method applied was Z test for being greater than 30. To achieve the development of the computer application, we counted on the platform Visual Studio NET, using the programming language CSharp, and the n-layer pattern. The MySQL data manager was used for the storage and interaction of data, and ICONIX was used as methodology for the elaboration of the project modeling. It is concluded that, according to indicator 1, the average time of request for corrective maintenance of the hospital health equipment with the current system is 738.85 seconds while with the proposed system it is 367.49 seconds with a time decrease of 50.26%. According to indicator 2, the average time of recording in the maintenance schedule of hospital health equipment with the current system is 478.47 seconds while with the proposed system it is 239.96 seconds with a time reduction of 49.85%. Finally, according to indicator 3, the average time of recording the history of the repair of hospital health equipment with the current system is 25239.80 seconds while the proposed system is 20563.24 with a time decrease of 18.53%.

Keywords: computer application, maintenance control, hospital equipment, care service.

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Este documento ha sido traducido por el docente Oscar Carrillo Verástegui, responsable del Servicio de Traducción e Interpretación de la Facultad de Educación e Idiomas de la Universidad César Vallejo.


Mg. Oscar Carrillo Verástegui



Dirección de Escuela

Figura 58: Resumen Abstract

Anexo 05 – 2: “Matriz de consistencia”

MATRIZ DE CONSISTENCIA PARA ELABORACIÓN DE INFORME DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: Muñoz Shimizu Yoshi Yoel

FACULTAD/ESCUELA: Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas

| | |
|--|--|
| TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN | “APLICACIÓN INFORMÁTICA DE CONTROL DE MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS HOSPITALARIOS PARA MEJORAR EL SERVICIO DE ATENCIÓN DE LOS ASEGURADOS EN EL HOSPITAL DE ALTA COMPLEJIDAD VIRGEN DE LA PUERTA” |
| PROBLEMA | ¿De qué manera una aplicación informática de control de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud influirá en el servicio de atención de los asegurados en el hospital de alta complejidad virgen de la puerta? |
| HIPÓTESIS | La implementación de la Aplicación informática del control de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud mejora significativamente el servicio de atención de los Asegurados del Hospital de Alta Complejidad “Virgen de la Puerta” |
| OBJETIVO GENERAL | Mejorar el servicio de atención de los asegurados en el Hospital de Alta Complejidad Virgen de la Puerta, a través de la aplicación informática para el Control de Mantenimiento de los Equipos Hospitalarios de Salud. |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | <ul style="list-style-type: none">• Reducir tiempo de registro en la solicitud de mantenimiento correctivo de los equipos hospitalarios de salud.• Reducir tiempo de registro en la programación de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud.• Reducir tiempo de registro del historial de la reparación de los equipos hospitalarios de salud. |
| DISEÑO DEL ESTUDIO | <ul style="list-style-type: none">• Tipo de Diseño: Experimental.• Clasificación: Pre Experimental. |
| POBLACIÓN Y MUESTRA | <ul style="list-style-type: none">• Población: 309 equipos semanales.• Muestra: 171 equipos semanales. |
| VARIABLES | <ul style="list-style-type: none">• Variable Independiente: Aplicación informática de control de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud• Variable dependiente: Servicio de atención de los asegurados del Hospital de Alta Complejidad Virgen de la Puerta |

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 33: **operacionalización variable dependiente**

| VARIABLES | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | INDICADORES | ESCALA DE MEDICIÓN |
|--|--|---|--|--------------------|
| <p>V.D</p> <p>Servicio de atención de los Asegurados del Hospital de Alta Complejidad Virgen de la Puerta.</p> | <p>De acuerdo al ROF, la Gerencia Central de Atención al Asegurado – GCAA es un órgano de apoyo de la Gerencia General, responsable de prevenir, evaluar, atender y resolver reclamos, quejas y pedidos de los asegurados, a fin de lograr la satisfacción del asegurado respecto a las prestaciones que se brinda. (EsSalud, 2015).</p> | <p>Consiste en tener a los equipos hospitalarios en óptimas condiciones y operativos para su funcionamiento, en donde reduciremos el tiempo promedio de solicitud de mantenimiento, el tiempo promedio de registro de programación de mantenimiento y el tiempo promedio de registro del historial de la reparación de los equipos.</p> | Tiempo promedio de solicitud de mantenimiento correctivo de los equipos hospitalarios de salud. | Razón |
| | | | Tiempo promedio de registro en la programación de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud. | |
| | | | Tiempo promedio de registro del historial de la reparación de los equipos hospitalarios de salud. | |

Tabla 34: operacionalización variable independiente

| VARIABLES | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | INDICADORES | ESCALA DE MEDICIÓN |
|--|--|---|-------------------|-----------------------|
| <p>V.I</p> <p>Aplicación de informática de control de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud.</p> | <p>Software diseñado para facilitar al usuario la realización de un determinado tipo de trabajo. Suele resultar una solución informática para la automatización de ciertas tareas complicadas, cierta aplicación hecha a medida suele ofrecer una gran potencia para resolver problemas específicos, (Calvopiña Ponce, 2012)</p> | <p>Aplicación que ayudará a mejorar los registros de solicitud, programación y reparación de los equipos hospitalarios obteniendo con mayor rapidez la información solicitada, permitiendo tomar decisiones correctas en tiempo real, y la usabilidad se medirá de acuerdo a la norma ISO/IEC 9126.</p> | <p>Usabilidad</p> | <p>Razón</p> |

| MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS | <div>Estadística de Prueba Z</div> <div><ul style="list-style-type: none">Fórmula para calcular el promedio:<div>$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n Xi}{n}$</div>Fórmula para calcular la Varianza:<div>$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (xi - \bar{x})^2}{n}$</div>Fórmula para Hallar Z_c:<div>$Z_c = \frac{(\bar{x}_{sa} - \bar{x}_{sp})}{\sqrt{\left(\frac{\sigma_{sp}^2}{n_{sa}} + \frac{\sigma_{sa}^2}{n_{sp}}\right)}}$</div></div> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--|--------------|--------|------------------|--------|------------------|--|--------------|-----|--------------|-----|--------------|-----|--------|------|--------|--------|--------|--------|----------|--|----------|--|------------------|--|--------|-----|--------|-----|--------|-----|
| RESULTADOS | <div><div>1. Tiempo promedio de solicitud de mantenimiento correctivo de los equipos hospitalarios de salud</div><div>Luego de calcular $Z_c = 25.86$ y comprobar que es mayor a $Z\alpha = 1.645$, se observa que el valor está en la región de rechazo $< 1.645 >$ para ende se rechaza H_0 por lo que se acepta H_a.</div><div>Tabla 35: Comparación del Indicador 1.</div><table><tr><th colspan="2">TPSMCEsa</th><th colspan="2">TPSMCEsp</th><th colspan="2">Rendición Tiempo</th></tr><tr><th>Tiempo (seg)</th><th>(%)</th><th>Tiempo (seg)</th><th>(%)</th><th>Tiempo (seg)</th><th>(%)</th></tr><tr><td>738.85</td><td>100%</td><td>367.49</td><td>49.74%</td><td>371.36</td><td>50.26%</td></tr></table><div><p>La tabla de comparación del indicador 1 muestra que TPSMCEsa (tiempo promedio de solicitud de mantenimiento correctivo de los equipos con el sistema actual) es calculado en segundos (seg) dando a conocer su porcentaje (%), mientras que el TPSMCEsp (tiempo promedio de solicitud de mantenimiento correctivo de los equipos con el sistema propuesto) es calculado en segundos (seg) y dando a conocer su porcentaje (%), por lo tanto la diferencia del TPSMCEsa – TPSMCEsp da a conocer la rendición del tiempo en segundos y en su porcentaje, lo que conlleva a visualizar el decremento o disminución.</p><p>Se concluye entonces que el tiempo promedio de solicitud de mantenimiento correctivo de los equipos hospitalarios de salud con el sistema propuesto es menor que con el sistema actual con un margen de error del 5 % y un nivel de confianza del 95%.</p></div><div><div>2. Tiempo promedio de registro en la programación de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud</div><div>Luego de calcular $Z_c = 37.92$ y comprobar que es mayor a $Z\alpha = 1.645$, se observa que el valor está en la región de rechazo $< 1.645 >$ por ende se rechaza H_0 por lo que se acepta H_a.</div><div>Tabla 36: Comparación del Indicador 2.</div><table><tr><th colspan="2">TPRPMesa</th><th colspan="2">TPRPMEsp</th><th colspan="2">Rendición Tiempo</th></tr><tr><th>Tiempo</th><th>(%)</th><th>Tiempo</th><th>(%)</th><th>Tiempo</th><th>(%)</th></tr></table></div></div> | TPSMCEsa | | TPSMCEsp | | Rendición Tiempo | | Tiempo (seg) | (%) | Tiempo (seg) | (%) | Tiempo (seg) | (%) | 738.85 | 100% | 367.49 | 49.74% | 371.36 | 50.26% | TPRPMesa | | TPRPMEsp | | Rendición Tiempo | | Tiempo | (%) | Tiempo | (%) | Tiempo | (%) |
| TPSMCEsa | | TPSMCEsp | | Rendición Tiempo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tiempo (seg) | (%) | Tiempo (seg) | (%) | Tiempo (seg) | (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 738.85 | 100% | 367.49 | 49.74% | 371.36 | 50.26% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TPRPMesa | | TPRPMEsp | | Rendición Tiempo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tiempo | (%) | Tiempo | (%) | Tiempo | (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

RESULTADOS

| (seg) | | (seg) | | (seg) | |
|--------|------|--------|-------|--------|-------|
| 478.47 | 100% | 239.96 | 50.15 | 238.51 | 49.85 |

La tabla de comparación del indicador 2 muestra que TPRPMEsa (tiempo promedio de registro en la programación de mantenimiento de los equipos con el sistema actual) es calculado en segundos (seg) dando a conocer su porcentaje (%), mientras que el TPRPMEsp (tiempo promedio de registro en la programación de mantenimiento de los equipos con el sistema propuesto) es calculado en segundos (seg) y dando a conocer su porcentaje (%), por lo tanto la diferencia del TPRPMEsa – TPRPMEsp da a conocer la rendición del tiempo en segundos y en su porcentaje, lo que conlleva a visualizar el decremento o disminución.

Se concluye entonces que el tiempo promedio de registro en la programación de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud con el sistema propuesto es menor que con el sistema actual con un margen de error del 5 % y un nivel de confianza del 95%.

3. Tiempo promedio de registro del historial de la reparación de los equipos hospitalarios de salud

Luego de calcular $Z_c = 8.36$ y comprobar que es mayor a $Z_\alpha = 1.645$, se observa que el valor está en la región de rechazo < 1.645 por ende se rechaza H_0 por lo que se acepta H_a .

Tabla 37: Comparación del Indicador 3.

| TPRHRE sa | | TPRHRE sp | | Rendición Tiempo | |
|--------------|-----|--------------|-------|------------------|-------|
| Tiempo (seg) | (%) | Tiempo (seg) | (%) | Tiempo (seg) | (%) |
| 25239.80 | 100 | 20563.24 | 81.47 | 4676.56 | 18.53 |


La tabla de comparación del indicador 3 muestra que TPRHREsa (tiempo promedio de registro del historial de la reparación de los equipos con el sistema actual) es calculado en segundos (seg) dando a conocer su porcentaje (%), mientras que el TPRHREsp (tiempo promedio de registro del historial de la reparación de los equipos con el sistema propuesto) es calculado en segundos (seg) y dando a conocer su porcentaje (%), por lo tanto la diferencia del TPRHREsa – TPRHREsp da a conocer la rendición del tiempo en segundos y en su porcentaje, lo que conlleva a visualizar el decremento o disminución.

Se concluye entonces que el tiempo promedio de registro del historial de la reparación de los equipos hospitalarios de salud con el sistema propuesto es menor que con el sistema actual con un margen de error del 5 % y un nivel de confianza del 95%.

| | |
|----------------------------|--|
| <p>RESULTADOS</p> | <p>4. Indicador Variable Independiente.</p> <p>Luego de ser evaluado el software por los 03 expertos, concluyeron que la usabilidad del software cubre las expectativas de los sistemas, midiendo la usabilidad como la capacidad de ser entendido, aprendido, usado en forma fácil y que sea atractivo a la vista del usuario, y si observamos en la Tabla 19 después de la tabulación de los resultados, nos arroja un resultado favorable de 17.32 puntos sobre 20 cumpliendo con el indicador propuesto, siendo 4.33 el nivel de usabilidad el cual es considerado como bueno.</p> |
| <p>CONCLUSIONES</p> | <p>Se logró mejorar el servicio de atención de los asegurados del Hospital de Alta Complejidad Virgen de la Puerta a través de la aplicación informática para el control de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud, mostrando los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Se logró reducir el tiempo de solicitud de mantenimiento correctivo de los equipos hospitalarios de salud en un 50.26%, con un decremento de 371.36 segundos. ➤ Se logró reducir el tiempo promedio de registro en la programación de mantenimiento de los equipos hospitalarios de salud en un 49.85%, con un decremento de 238.51 segundos. ➤ Se logró reducir el tiempo promedio de registro del historial de la reparación de los equipos hospitalarios de salud en un 18.53%, con un decremento de 4,676.56 segundos. ➤ Se concluye que el presente proyecto y su desarrollo son viables económicamente por las siguientes razones: <ul style="list-style-type: none"> - Valor del VAN: es de S/. 47,120.32 el cual es > 0, por lo tanto, la inversión producirá ganancias por lo que es recomendable aceptar el proyecto. - Valor del TIR: es de 132% el cual es mayor que la tasa de interés del banco el cual es de 45%, por lo tanto, el proyecto es aceptable. - Valor del beneficio costo: por cada S/. 1.00 que se invierte se obtiene una ganancia de S/. 3.85. - Tiempo de recuperación de la inversión: se llevará a cabo en 7 meses con 2 días. ➤ Se logró medir la usabilidad del sistema según la norma ISO/IEC – 9126, obteniendo un puntaje de 17.32 puntos sobre 20 cumpliendo con el indicador propuesto, siendo 4.33 el nivel de usabilidad el cual es considerado bueno. |

Tabla 38: matriz de consistencia


Anexo 05 – 3: “Constancia del asesor especialista”

| | | |
|--|-----------------------------|---|
|  UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | CONTROL DE ASESORÍAS | Código : F01-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1 |
|--|-----------------------------|---|

1. DATOS GENERALES

| | | | |
|---------------------|--------------------------|--------------------|--------|
| Filial / sede: | UCV - TRUJILLO | Período académico: | 201701 |
| Programa académico: | Pox - 03 - Ing. Sistemas | Ciclo: | X |
| Docente: | Mg. Mascorro Torres V. | E-mail: | |

| Nº | Autor | Fecha | Hora | Breve descripción de la asesoría |
|----|--------------------------|----------|-------|---|
| 1 | Maria Shimezu Yoshi Yael | 21/04/17 | 17:30 | Metodología Fase I |
| 2 | Maria Shimezu Yoshi Yael | 05/05/17 | 17:30 | Metodología Fase II |
| 3 | Maria Shimezu Yoshi Yael | 10/05/17 | 17:30 | Revisión Modelo de Datos |
| 4 | Maria Shimezu Yoshi Yael | 19/05/17 | 17:30 | Avance de Programación Matemática |
| 5 | Maria Shimezu Yoshi Yael | 29/05/17 | 17:30 | Metodología Fase III |
| 6 | Maria Shimezu Yoshi Yael | 09/06/17 | 17:30 | Metodología Fase IV |
| 7 | Maria Shimezu Yoshi Yael | 19/06/17 | 17:30 | Avance Sistema Procesos (10%) |
| 8 | Maria Shimezu Yoshi Yael | 14/07/17 | 17:30 | Avance Sistema Procesos (40%) |
| 9 | Maria Shimezu Yoshi Yael | 12/08/17 | 17:30 | Metodología y Sistema Cultural (Revisión) |
| 10 | | | | |
| 11 | | | | |
| 12 | | | | |


 Firma del Docente

| | | | | | |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|
| Elaboró | Dirección de Investigación | Revisó | Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad | Aprobó | Rectorado |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|

Figura 59: constancia de asesor especialista

Anexo 05 – 4: “Carta de aceptación de desarrollo de tesis”



**“AÑO DEL BUEN SERVICIO AL CIUDADANO”
“AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN”**

CARTA N° 623 – OIHYS – OA – RALL – ESSALUD – 2017
Trujillo, Septiembre 05 del 2017

Sr.
Dr. Juan Francisco Pacheco Torres
Director de la Escuela de Ingeniería de Sistemas
Universidad César Vallejo - Trujillo
Presente.-

**ASUNTO : ACEPTACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DENOMINADO
“APLICACIÓN INFORMÁTICA DE CONTROL DE MANTENIMIENTO DE
LOS EQUIPOS HOSPITALARIOS PARA MEJORAR EL SERVICIO DE
ATENCIÓN DE LOS ASEGURADOS EN EL HOSPITAL DE ALTA
COMPLEJIDAD VIRGEN DE LA PUERTA”**

Por el presente un cordial saludo, y a la vez informar a su despacho lo siguiente; el trabajo de investigación denominado “Aplicación informática de control de mantenimiento de los equipos hospitalarios para mejorar el servicio de atención de los asegurados en el Hospital de Alta Complejidad Virgen de la Puerta” llevado a cabo en el Curso “Desarrollo del Proyecto de Tesis” en el X ciclo de la Carrera Profesional de Ingeniería de Sistemas en la Universidad César Vallejo - Trujillo, elaborado por el Sr. Muñoz Shimizu Yoshi Yoél, quien ha aplicado sus conocimientos adquiridos en su institución, demostrando capacidad resolutive de los problemas encontrados.

Cabe mencionar que la persona en mención en el presente documento se le brindó todas las facilidades del caso para que lleva a cabo sus trabajos encomendados.

Sin otro en particular.

Atentamente


Ing. Victor Cabanillas Arribasplata
Jefe Oficina de Ingeniería Hospitalaria y Servicios
Red Asistencial de La Libertad
EsSalud

Se adjunta () folios
c.c archivo

www.essalud.gob.pe

Parque Industrial Av. 5 S/N
Distrito La Esperanza
Trujillo – Perú
T: 044 – 480860 Anexo 1238

Figura 60: aceptación de desarrollo de tesis

Anexo 05 – 5: “Cartas de aceptación para sustentación final”

Trujillo, 09 de agosto del 2017

Sr:

Dr. Pacheco Torres Juan Francisco

Director de la Escuela de Ingeniería de Sistemas UCV

Presente. -

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a usted por medio de la presente para saludarlo cordialmente y a la vez comunicar que se ha revisado el Informe de Desarrollo del Proyecto de Investigación **“APLICACIÓN INFORMÁTICA DE CONTROL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS HOSPITALARIOS PARA MEJORAR EL SERVICIO DE ATENCIÓN DE LOS ASEGURADOS DEL HOSPITAL DE ALTA COMPLEJIDAD VIRGEN DE LA PUERTA”**, cuyo autor es el Bachiller en Ingeniería de Sistemas **Muñoz Shimizu Yoshi Yoel**; el mismo que ha levantado las observaciones efectuadas y ha obtenido la condición de APROBADO y APTO para su sustentación final.

Sin otro particular quedo de usted expresándole los sentimientos de mi estima personal.

Atentamente,



Mg. Marcelino Torres Villanueva

Docente de la Escuela de Ingeniería de Sistemas UCV

Trujillo, 02 de agosto del 2017

Sr:

Dr. Juan Francisco Pacheco Torres

Director de la Escuela de Ingeniería de Sistemas UCV

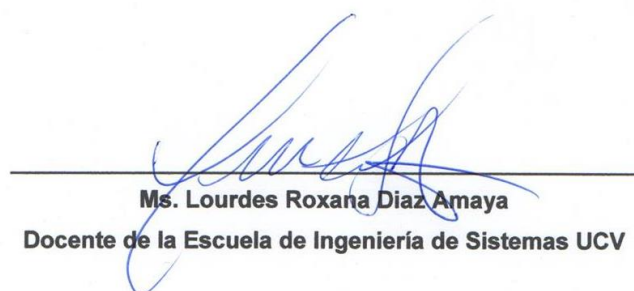
Presente. -

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a ustedes por intermedio de la presente para saludarlo cordialmente y a la vez comunicar que se ha revisado el Informe de Desarrollo del Proyecto de Investigación **“APLICACIÓN INFORMÁTICA DE CONTROL DE MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS HOSPITALARIOS PARA MEJORAR EL SERVICIO DE ATENCIÓN DE LOS ASEGURADOS EN EL HOSPITAL DE ALTA COMPLEJIDAD VIRGEN DE LA PUERTA”**, cuyo autor es el Bachiller en Ingeniería de Sistemas **Yoshi Yoel Muñoz Shimizu**; el mismo que ha levantado las observaciones efectuadas y ha obtenido la condición de APROBADO y APTO para su sustentación final.

Sin otro particular quedo de usted expresándole los sentimientos de mi estima personal.

Atentamente,



Ms. Lourdes Roxana Diaz Amaya
Docente de la Escuela de Ingeniería de Sistemas UCV

Figura 61: aceptaciones para sustento final